

Halbleiterbauelemente  
Einzel-Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen  
Teil 2: Gleichrichtdioden  
(IEC 60747-2:2000)

**DIN**  
**IEC 60747-2**

ICS 31.080.10

Ersatz für  
DIN IEC 60747-2:1989-08

Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 2: Rectifier diodes  
(IEC 60747-2:2000)

Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés – Partie 2: Diodes de redressement  
(CEI 60747-2:2000)

**Die Internationale Norm IEC 60747-2:2000 „Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 2: Rectifier diodes“ ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.**

### Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 631.1 „Einzel-Halbleiterbauelemente“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

In den Publikationen der Reihe IEC 60747 „Halbleiterbauelemente“ wird abweichend von zahlreichen anderen IEC-Schriftstücken für Spannungen das Kurzzeichen V verwendet. Die vorliegende Deutsche Fassung verwendet das Kurzzeichen U, das auch in der Grundnorm IEC 60027 bevorzugt empfohlen wird.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 47E/81/CDV:1997-06.

Das Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

### Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60747-2:1989-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- IEC 60747-2:2000 übernommen.

Fortsetzung Seite 2 bis 55

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

### Frühere Ausgaben

DIN 41781: 1964-02, 1968-01, 1972-07

DIN 41782: 1964-09, 1969-06

DIN 41783: 1966-04

DIN 41794-8: 1972-11

DIN IEC 60747-2: 1989-08

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

**Tabelle NA.1**

| Europäische Norm | Internationale Norm | Deutsche Norm           |
|------------------|---------------------|-------------------------|
| –                | IEC 60747-1:1983    | DIN IEC 60747-1:1987-03 |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

DIN IEC 60747-1, *Halbleiterbauelemente – Einzel-Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen – Allgemeines; Identisch mit IEC 60747-1, Ausgabe 1983.*

## Deutsche Übersetzung

Halbleiterbauelemente

# Einzel-Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen

## Teil 2: Gleichrichterdioden

### Inhalt

|                                                                                       | Seite |                                                                                                                                                                   | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                  | 4     | 5.3.4 Gleichsperrspannung ( $U_R$ ) (falls erforderlich) .....                                                                                                    | 15    |
| <b>Einleitung</b> .....                                                               | 5     | 5.3.5 Dauergrenzstrom ( $I_{FAV}$ ) .....                                                                                                                         | 15    |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                      | 5     | 5.3.6 Periodischer Spitzen-Durchlassstrom ( $I_{FRM}$ ) (falls erforderlich) (besonders bei schnellschaltenden Dioden) .....                                      | 15    |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                 | 6     | 5.3.7 Überlast-Durchlassstrom ( $I_{OV}$ ) .....                                                                                                                  | 16    |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                               | 6     | 5.3.8 Stoßstrom-Grenzwert ( $I_{FSM}$ ) .....                                                                                                                     | 16    |
| 3.1 Allgemeine Begriffe .....                                                         | 6     | 5.3.9 Durchlass-Gleichstrom ( $I_F$ ) .....                                                                                                                       | 17    |
| 3.2 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Spannungen .....         | 6     | 5.3.10 Gehäusebruchstrom zerstörender Spitzenstrom ( $I_{RSMC}$ ) .....                                                                                           | 17    |
| 3.3 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Ströme .....             | 7     | 5.4 Frequenz-Bemessungswerte (Grenzwerte) .....                                                                                                                   | 17    |
| 3.4 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Verlustleistungen .....  | 8     | 5.5 Verlustleistungs-Bemessungswerte ...                                                                                                                          | 17    |
| 3.5 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Sonstige Kennwerte ..... | 8     | 5.5.1 Stoß-Sperrverlustleistung (für Lawinen-Gleichrichterdiode und solche mit eingegrenztem Durchbruchbereich) .....                                             | 17    |
| <b>4 Kurzzeichen</b> .....                                                            | 11    | 5.5.2 Periodische Spitzen-Sperrverlustleistung (für Lawinen-Gleichrichterdiode mit eingegrenztem Durchbruchbereich) .....                                         | 17    |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                 | 11    | 5.5.3 Mittlere Sperrverlustleistung (für Lawinen-Gleichrichterdiode mit eingegrenztem Durchbruchbereich) ...                                                      | 17    |
| 4.2 Zusätzliche allgemeine Indizes .....                                              | 11    | 5.6 Temperatur-Bemessungswerte (Grenzwerte) .....                                                                                                                 | 17    |
| 4.2.1 Für Ströme, Spannungen und Leistungen .....                                     | 11    | 5.6.1 Kühlmittel- ( $T_a$ ) oder Bezugspunkttemperaturen ( $T_{ref}$ ) (für umgebungsbezogene oder gehäusebezogene Gleichrichterdiode) .....                      | 17    |
| 4.2.2 Für elektrische Parameter .....                                                 | 12    | 5.6.2 Lagerungstemperaturen ( $T_{stg}$ ) .....                                                                                                                   | 17    |
| 4.3 Liste der Kurzzeichen .....                                                       | 12    | 5.6.3 Ersatzsperrschichttemperatur ( $T_{vj}$ ) (falls erforderlich) .....                                                                                        | 17    |
| 4.3.1 Spannungen .....                                                                | 12    | 5.7 Elektrische Kennwerte .....                                                                                                                                   | 18    |
| 4.3.2 Ströme .....                                                                    | 13    | 5.7.1 Durchlasskennwerte (falls erforderlich) .....                                                                                                               | 18    |
| 4.3.3 Leistungen .....                                                                | 14    | 5.7.2 Durchlassspannung (unter thermischen Gleichgewichtsbedingungen) .....                                                                                       | 18    |
| 4.3.4 Schaltverhalten .....                                                           | 14    | 5.7.3 Durchbruchspannung ( $U_{BR}$ ) (einer Lawinen-Gleichrichterdiode, für nicht-periodische Anwendung) .....                                                   | 18    |
| <b>5 Wesentliche Bemessungs- und Kennwerte</b> .....                                  | 14    | 5.7.4 Periodischer Spitzensperrstrom ( $I_{RM}$ ) .....                                                                                                           | 18    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                 | 14    | 5.7.5 Gesamtverlustleistung ( $P_{tot}$ ) .....                                                                                                                   | 18    |
| 5.1.1 Anwendungsbereich .....                                                         | 14    | 5.7.6 Höchste Gesamtenergie für einen Durchlassstromimpuls in Form einer Sinus-Halbschwingung (falls erforderlich) (speziell für schnell schaltende Dioden) ..... | 18    |
| 5.1.2 Verfahren für die Angabe der Bemessungswerte .....                              | 14    | 5.7.7 Sperrverzögerungsladung ( $Q_r$ ) (falls erforderlich) .....                                                                                                | 19    |
| 5.1.3 Empfohlene Temperaturen .....                                                   | 14    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.2 Bedingungen für Bemessungswerte ...                                               | 15    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.2.1 Umgebungsbezogene Gleichrichterdiode .....                                      | 15    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.2.2 Gehäusebezogene Gleichrichterdiode .....                                        | 15    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.3 Bemessungswerte für Spannung und Strom (Grenzwerte) .....                         | 15    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.3.1 Nicht-periodische Spitzensperrspannung ( $U_{RSM}$ ) .....                      | 15    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.3.2 Periodische Spitzensperrspannung ( $U_{RRM}$ ) .....                            | 15    |                                                                                                                                                                   |       |
| 5.3.3 Scheitelsperrspannung ( $U_{RWM}$ ) .....                                       | 15    |                                                                                                                                                                   |       |

|          |                                                                                                                      |    |                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.7.8    | Rückstromspitze ( $I_{RM}$ ) (falls erforderlich) .....                                                              | 19 | 7.1.4                                                                                                    | Sperrstrom .....                                                                                                                                                           | 26 |
| 5.7.9    | Sperrverzögerungszeit ( $t_{rr}$ ) (falls erforderlich) .....                                                        | 19 | 7.1.5                                                                                                    | Sperrverzögerungsladung und Sperrverzögerungszeit ( $Q_r, t_{rr}$ ) .....                                                                                                  | 28 |
| 5.7.10   | Durchlassverzögerungszeit ( $t_{fr}$ ) (falls erforderlich) .....                                                    | 19 | 7.1.6                                                                                                    | Durchlassverzögerungszeit ( $t_{fr}$ ) und Spitzen-Durchlassverzögerungsspannung ( $U_{FRM}$ ) .....                                                                       | 32 |
| 5.7.11   | Spitzen-Durchlassverzögerungsspannung ( $U_{FRM}$ ) (falls erforderlich) ..                                          | 20 | 7.2                                                                                                      | Messverfahren für thermische Kennwerte .....                                                                                                                               | 34 |
| 5.7.12   | Abklingsanftheit ( $F_{RRs}$ ) (falls erforderlich) .....                                                            | 20 | 7.2.1                                                                                                    | Bezugspunkttemperatur .....                                                                                                                                                | 34 |
| 5.8      | Thermische Kennwerte (falls erforderlich) .....                                                                      | 20 | 7.2.2                                                                                                    | Wärmewiderstand und transienter Wärmewiderstand .....                                                                                                                      | 34 |
| 5.8.1    | Transienter Wärmewiderstand ( $Z_{th}(t)$ )                                                                          | 20 | 7.3                                                                                                      | Prüfverfahren zur Überprüfung von Bemessungswerten (Grenzwerten) ....                                                                                                      | 36 |
| 5.9      | Mechanische Kennwerte und andere Daten .....                                                                         | 20 | 7.3.1                                                                                                    | Stoßstrom .....                                                                                                                                                            | 36 |
| 5.10     | Anwendungsdaten .....                                                                                                | 20 | 7.3.2                                                                                                    | Nicht-periodische Spitzensperrspannung ( $U_{RSM}$ ) .....                                                                                                                 | 38 |
| 5.10.1   | Betrieb im eingeschwungenen Zustand (einschließlich Überlast) .....                                                  | 20 | 7.3.3                                                                                                    | Spitzensperrverlustleistung (periodisch oder nicht-periodisch) ( $P_{RRM}, P_{RSM}$ ) von Lawinen-Gleichrichterdiode und solchen mit eingegrenztem Durchbruchbereich ..... | 39 |
| 5.10.2   | Transiente Bedingungen .....                                                                                         | 21 | 7.3.4                                                                                                    | Gehäusebruchstrom .....                                                                                                                                                    | 43 |
| <b>6</b> | <b>Anforderungen an Typprüfungen und Stückprüfungen; Aufschriften auf Gleichrichterdiode</b> .....                   | 21 | 7.4                                                                                                      | Dauerprüfung .....                                                                                                                                                         | 45 |
| 6.1      | Typprüfungen .....                                                                                                   | 21 | 7.4.1                                                                                                    | Verzeichnis der Dauerprüfungen ....                                                                                                                                        | 45 |
| 6.2      | Stückprüfungen .....                                                                                                 | 21 | 7.4.2                                                                                                    | Bedingungen für Dauerprüfungen ...                                                                                                                                         | 45 |
| 6.3      | Mess- und Prüfverfahren .....                                                                                        | 21 | 7.4.3                                                                                                    | Ausfallkriterien und Merkmale für Annahmeprüfungen .....                                                                                                                   | 45 |
| 6.4      | Aufschriften auf Gleichrichterdiode ...                                                                              | 22 | 7.4.4                                                                                                    | Merkmale und Ausfallkriterien für Zuverlässigkeitsprüfungen .....                                                                                                          | 46 |
| <b>7</b> | <b>Mess- und Prüfverfahren</b> .....                                                                                 | 22 | 7.4.5                                                                                                    | Vorgehen im Falle eines Prüffehlers ..                                                                                                                                     | 46 |
| 7.1      | Messverfahren für elektrische Kennwerte .....                                                                        | 22 | 7.4.6                                                                                                    | Prüfung mit thermischen Lastwechseln .....                                                                                                                                 | 46 |
| 7.1.1    | Allgemeine Regeln .....                                                                                              | 22 |                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |    |
| 7.1.2    | Durchlassspannung .....                                                                                              | 23 |                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |    |
| 7.1.3    | Durchbruchspannung ( $U_{BR}$ ) von Lawinen-Gleichrichterdiode und solchen mit eingegrenztem Durchbruchbereich ..... | 25 | <b>Anhang A</b> (informativ) <b>Berechnung der Erwärmung bei zeitlich veränderlicher Belastung</b> ..... |                                                                                                                                                                            | 48 |

## Vorwort

1) Die IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) ist eine weltweite Normungsorganisation, die alle Nationalen Elektrotechnischen Komitees (Nationale Komitees der IEC) umfasst. Die IEC hat das Ziel, die internationale Zusammenarbeit in allen Fragen der Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik zu fördern. Zu diesem Zweck und neben anderen Aktivitäten veröffentlicht die IEC Internationale Normen. Mit der Vorbereitung sind die Technischen Komitees beauftragt. Jedes Nationale Komitee der IEC, das an dem behandelten Thema interessiert ist, darf an dieser Vorbereitungsarbeit teilnehmen. Internationale Organisationen, Regierungs- und Nichtregierungsstellen, die mit der IEC in Verbindung stehen, nehmen ebenfalls an diesen Vorbereitungsarbeiten teil. Die IEC arbeitet eng mit der Internationalen Organisation für Normung (ISO) nach den in der Vereinbarung zwischen beiden Organisationen festgelegten Bedingungen zusammen.

2) Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten Nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.

3) Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar, die als Normen, Fachberichte oder Leitlinien veröffentlicht werden und als solche von den Nationalen Komitees angenommen sind.

- 4) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, verpflichten sich die Nationalen Komitees der IEC, Internationale Normen der IEC so durchschaubar wie möglich in ihren nationalen und regionalen Normen anzuwenden. Jede Abweichung zwischen der IEC-Norm und der entsprechenden nationalen oder regionalen Norm muss in dieser deutlich gekennzeichnet werden.
- 5) Die IEC hat kein Verfahren für die Kennzeichnung der Konformität festgelegt und übernimmt keine Verantwortung, wenn ein Gegenstand als konform mit einer ihrer Normen erklärt wird.
- 6) Es besteht die Möglichkeit, dass Bestandteile dieser Internationalen Norm Gegenstand von Patentrechten sind. Die IEC hat nicht die Verantwortung, das Vorhandensein solcher Patentrechte festzustellen und auf deren Existenz hinzuweisen.

Die Internationale Norm IEC 60747-2 wurde vom Subkomitee 47E „Einzel-Halbleiterbauelemente“ des Technischen Komitees 47 „Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen“ der IEC ausgearbeitet.

Die vorliegende zweite Ausgabe hebt die 1983 veröffentlichte erste Ausgabe sowie ihre Änderungen 1 (1992) und 2 (1993) auf und ersetzt diese. Die vorliegende Ausgabe bildet eine technische Überarbeitung.

Die vorliegende Norm muss in Verbindung mit IEC 60747-1 verwendet werden.

Der Text der vorliegenden Norm basiert auf nachfolgenden Schriftstücken:

| FDIS         | Abstimmungsbericht |
|--------------|--------------------|
| 47E/136/FDIS | 47E/143/RVD        |

Die vollständigen Angaben über die Abstimmung zur Zustimmung zur vorliegenden Norm können dem in vorstehender Tabelle angegebenen Abstimmungsbericht entnommen werden.

Die vorliegende Publikation wurde nach den ISO/IEC-Richtlinien, Teil 3, entworfen.

Anhang A ist informativ.

Das Komitee hat entschieden, dass die vorliegende Publikation bis 2005 gültig bleibt. Zu diesem Zeitpunkt wird die Publikation nach Entscheidung des Komitees:

- erneut bestätigt;
- zurückgezogen;
- durch eine überarbeitete Ausgabe ersetzt;
- geändert.

## Einleitung

In der Regel wird es erforderlich sein, zusammen mit der vorliegenden Publikation auch die Publikation IEC 60747-1 zu verwenden, in der der Anwender alle grundlegenden Angaben findet über:

- Begriffe;
- Kurzzeichen;
- wesentliche Bemessungs- und Kennwerte;
- Messverfahren;
- Annahmeverfahren und Zuverlässigkeit.

## 1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Norm enthält Festlegungen für die nachfolgenden Bauelemente-Gruppen und Untergruppen.

Gleichrichterdioden, einschließlich:

- Lawinen-Gleichrichterdioden;
- Lawinen-Gleichrichterdioden mit eingegrenztem Durchbruchbereich;
- schnell schaltende Gleichrichterdioden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachstehend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60747-1:1983, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General*.

IEC 60747-1/A3:1996, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General; Amendment 3*.

## 3 Begriffe

Nach den ISO/IEC-Richtlinien für den Entwurf und die Gestaltung von Internationalen Normen enthält der vorliegende Teil der IEC 60747 nur jene Definitionen, die für das Verständnis der verwendeten Begriffe und für deren genaue Bedeutung erforderlich sind. Weitere Definitionen können IEC 60747-1 und dem Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch, Kapitel 521 (IEC 60050(521)), entnommen werden.

### 3.1 Allgemeine Begriffe

#### 3.1.1 Durchlassrichtung, Vorwärtsrichtung

Flussrichtung des Dauergleichstroms, in der eine Halbleiterdiode den kleineren Widerstand hat.

#### 3.1.2 Sperrrichtung, Rückwärtsrichtung

Flussrichtung des Dauergleichstroms, in der eine Halbleiterdiode den größeren Widerstand hat.

#### 3.1.3 Anodenanschluss (einer Halbleiter-Gleichrichterdiode oder Halbleiter-Gleichrichterbaugruppe)

Anschluss, in den der Durchlassstrom aus dem äußeren Stromkreis hineinfließt.

#### 3.1.4 Kathodenanschluss (einer Halbleiter-Gleichrichterdiode oder Halbleiter-Gleichrichterbaugruppe)

Anschluss, aus dem der Durchlassstrom in den äußeren Stromkreis fließt.

#### 3.1.5 Zweig einer Gleichrichterbaugruppe

Teil einer Gleichrichterbaugruppe, der von zwei Anschlüssen begrenzt wird und die Eigenschaft hat, den Strom im Wesentlichen nur in einer Richtung zu leiten.

ANMERKUNG Der Zweig einer Gleichrichterbaugruppe kann entweder aus einer oder aus mehreren Gleichrichterdioden bestehen, die ihrerseits in Reihe, parallel oder in Reihe und parallel geschaltet sind, um als eine Einheit wirksam zu sein. Das bedeutet, dass ein Zweig einer Gleichrichterbaugruppe einen Teil oder die gesamte Gleichrichterbaugruppe beinhaltet.

### 3.2 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Spannungen

ANMERKUNG Wenn mehrere unterschiedliche Kurzzeichen vorkommen, wird das gebräuchlichste angegeben (siehe Abschnitt 4).

#### 3.2.1 Durchlassspannung ( $U_F$ )

Spannung zwischen den Anschlüssen, wenn durch diese der Durchlassstrom fließt.

#### 3.2.2 Schleusenspannung, Schwellenspannung ( $U_{TO}$ )

Durchlassspannung, die sich bei Nachbildung der Durchlasskennlinie durch eine Gerade als Schnittpunkt dieser Geraden mit der Spannungsachse ergibt.

#### 3.2.3 Durchlassverzögerungsspannung ( $U_{FR}$ )

Veränderliche Spannung, die während der Durchlassverzögerungszeit nach sprungförmigem Umschalten von Null oder von einer festgelegten Sperrspannung auf einen festgelegten Durchlassstrom auftritt.

### 3.2.4 Gleichsperrspannung ( $U_R$ )

In Sperrrichtung an einer Diode anliegende konstante Spannung.

### 3.2.5 Scheitelsperrspannung ( $U_{RWM}$ )

Höchster Augenblickswert der Sperrspannung, ausschließlich aller periodischen und nicht-periodischen Spitzenspannungen.

### 3.2.6 Periodische Spitzensperrspannung ( $U_{RRM}$ )

Höchster Augenblickswert der Sperrspannung einschließlich aller periodischen, aber ausschließlich aller nicht-periodischen Spitzenspannungen.

### 3.2.7 Nicht-periodische Spitzensperrspannung, Stoß-Spitzensperrspannung ( $U_{RMS}$ )

Höchster Augenblickswert einer beliebigen, nicht-periodischen Sperrspannung.

ANMERKUNG 1 Der Benennung „nicht-periodische Spitzensperrspannung“ sollte der Vorzug gegeben werden.

ANMERKUNG 2 Die periodische Spitzenspannung ist üblicherweise schaltungsabhängig und erhöht die Verlustleistung des Bauelementes. Eine nicht-periodische Spitzensperrspannung hat meist eine äußere Ursache, und es wird davon ausgegangen, dass ihre Wirkung vor Eintreffen der nächsten nicht-periodischen Spitzensperrspannung abgeklungen ist.

### 3.2.8 Durchbruchspannung ( $U_{BR}$ )

Spannung in dem Bereich, in dem der Durchbruch auftritt.

## 3.3 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Ströme

### 3.3.1 Durchlassstrom ( $I_F$ )

Strom, der in Richtung des kleineren Widerstandes durch die Diode fließt.

### 3.3.2 Mittlerer Durchlassstrom ( $I_{FAV}$ )

Der über eine Periode gemittelte Durchlassstrom.

### 3.3.3 Effektivwert des Durchlassstromes ( $I_{FRMS}$ )

Effektivwert des Durchlassstromes über eine vollständige Periode der Betriebsfrequenz.

### 3.3.4 Periodischer Spitzendurchlassstrom ( $I_{FRM}$ )

Spitzenwert des Durchlassstromes einschließlich aller periodischen Spitzenströme.

### 3.3.5 Überlast-Durchlassstrom ( $I_{OV}$ )

Durchlassstrom mit dem im Wesentlichen gleichen Kurvenverlauf wie der festgelegte Nenndurchlassstrom, jedoch mit größerem Wert, so dass seine ständige Anwendung eine Überschreitung des höchsten Bemessungswertes der Ersatz-Sperrschichttemperatur bewirken würde, der jedoch zeitlich so begrenzt ist, dass diese Temperatur nicht überschritten wird.

ANMERKUNG Bauelemente können je nach Einsatz beliebig oft solchen Überlast-Strömen ausgesetzt werden, solange sie bei Nenn-Arbeitsspannungen betrieben werden.

### 3.3.6 Stoßstrom-Grenzwert ( $I_{FSM}$ )

Durchlassstromimpuls von kurzer Dauer und festgelegter Kurvenform, dessen Auftreten es verursacht oder es verursachen würde, dass die höchste Bemessungs-Sperrschichttemperatur überschritten wird, der jedoch – wie vorausgesetzt werden kann – während der gesamten Betriebsdauer des Bauelementes nur selten und mit einer geringen Anzahl vorkommt, und zwar als Folge außergewöhnlicher Stromkreisbedingungen (zum Beispiel in einem Fehlerfall).

### 3.3.7 Sperrstrom ( $I_R$ )

Gesamtstrom, der bei Anlegen einer festgelegten Sperrspannung durch die Diode fließt.

### 3.3.8 Stationärer Sperrstrom ( $I_{TR}$ )

Sperrstrom nach Abklingen des Sperrverzögerungsstromes, falls ein solcher auftritt.

### 3.3.9 Sperrverzögerungsstrom ( $I_{RR}$ )

Sperrstrom, der während der Sperrverzögerungszeit fließt.

### 3.3.10 Grenzlastintegral eines Stoßstrom-Grenzwertes (Wert von $I^2t$ )

Integral des Quadrates eines Stoßstromes über die Dauer des Stromstoßes.

### 3.3.11 Gehäusebruchstrom zerstörender Spitzenstrom ( $I_{RSMC}$ )

Spitzenwert des Sperrstromes, der nicht überschritten werden sollte, um ein Zerbersten des Gehäuses oder das Austreten eines Plasmastrahles unter festgelegten Bedingungen des Stromes, der Kurvenform und der Zeit zu vermeiden.

ANMERKUNG Diese Definition bedeutet, dass ein feiner Riss im Gehäuse eines Bauelementes, das einem das Gehäuse nicht zerstörenden Spitzenstrom ausgesetzt wurde, festgestellt werden kann, vorausgesetzt, dass kein Plasmastrahl ausgesendet wurde. Es dürfen weder Teile des Gehäuses wegbrechen, das Bauelement äußerlich schmelzen noch unter Flammenbildung zerbersten.

### 3.3.12 Gehäusebruchintegral $I_{RC}^2 t$ ohne Bersten des Gehäuses

Wert von  $I_{RC}^2 t$ , der nicht überschritten werden sollte, um ein Zerbersten des Gehäuses oder das Austreten eines Plasmastrahles unter festgelegten Bedingungen des Stromes, der Kurvenform und der Zeit zu vermeiden und der gegeben ist durch:

$$I_{RC}^2 t = \int_0^{t_w} i^2 dt$$

Dabei ist  $t_w$  die Impulsdauer des Sperrstromes.

ANMERKUNG Diese Definition bedeutet, dass ein feiner Riss im Gehäuse eines Bauelementes, das einem das Gehäuse nicht zerstörenden Grenzstromintegral  $I_{RC}^2 t$  ausgesetzt wurde, festgestellt werden kann, vorausgesetzt, dass kein Plasmastrahl ausgesendet wurde. Es dürfen weder Teile des Gehäuses wegbrechen, das Bauelement äußerlich schmelzen noch unter Flammenbildung zerbersten.

## 3.4 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Verlustleistungen

### 3.4.1 Gesamtverlustleistung ( $P_{tot}$ )

Summe der Verlustleistungen, die infolge des Stromflusses in Durchlass- und Sperrrichtung auftreten.

### 3.4.2 Durchlassverlustleistung ( $P_F$ )

Verlustleistung, die infolge des Fließens des Durchlassstromes auftritt.

### 3.4.3 Mittlere Durchlassverlustleistung ( $P_{FAV}$ )

Produkt der Augenblickswerte von Durchlassspannung und Durchlassstrom, gemittelt über eine Periode.

### 3.4.4 Sperrverlustleistung ( $P_R$ )

Verlustleistung, die sich aus dem Fließen des Sperrstromes ergibt.

### 3.4.5 Stoß-Sperrverlustleistung (bei Lawinen-Gleichrichterdioden und Lawinen-Gleichrichterdioden mit eingegrenztem Durchbruchbereich) ( $P_{RSM}$ )

Verlustleistung in der Diode als Folge von Stromstößen, wenn die Diode in Sperrrichtung betrieben wird.

### 3.4.6 Einschaltverlustleistung ( $P_{Fon}$ )

Verlustleistung in der Diode während des Wechsels zwischen Sperrspannung und Durchlassstrom, wenn die Diode von einer Sperrspannung zu einem Durchlassstrom umgeschaltet wird.

### 3.4.7 Ausschaltverlustleistung ( $P_{RR}$ )

Verlustleistung in der Diode während des Wechsels zwischen Durchlassstrom und Sperrspannung, wenn die Diode von einem Durchlassstrom zu einer Sperrspannung umgeschaltet wird.

## 3.5 Begriffe im Zusammenhang mit Bemessungs- und Kennwerten: Sonstige Kennwerte

### 3.5.1 Ersatzgerade der Durchlasskennlinie

Angenäherte Darstellung der Durchlass-Strom-/Spannungs-Kennlinie durch eine Gerade, die diese Kennlinie in zwei festgelegten Punkten schneidet (siehe Bild 5).

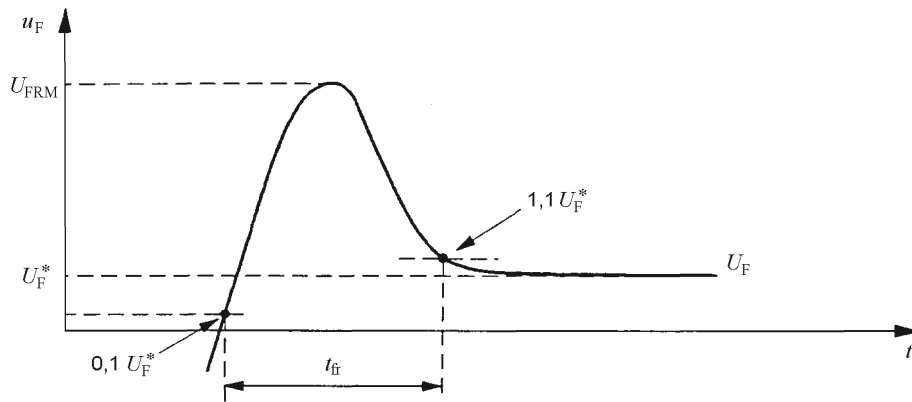


Bild 1a – Festlegungsverfahren 1

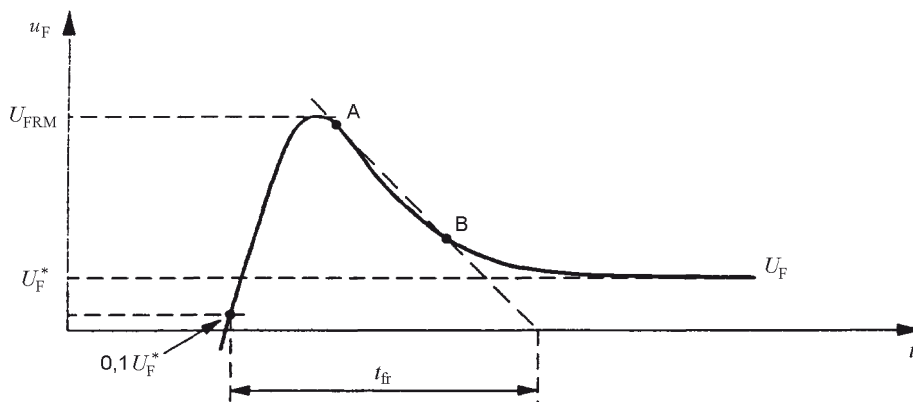


Bild 1b – Festlegungsverfahren 2

Bild 1 – Spannungsverlauf während der Durchlassverzögerung

### 3.5.2 Ersatzwiderstand ( $r_T$ )

Widerstandswert, der sich aus der Steigung der Ersatzgeraden der Durchlasskennlinie errechnet (siehe Bild 5).

### 3.5.3 Durchlassverzögerungszeit ( $t_{fr}$ )

Zeitspanne zwischen dem Augenblick, wenn die Durchlassspannung einen festgelegten ersten Wert durchläuft und dem Augenblick, wenn er von seinem Spitzenwert  $U_{FRM}$  auf einen festgelegten zweiten Wert nahe dem endgültigen stabilen Wert der Durchlassspannung absinkt (wie in Bild 1a dargestellt), oder wenn die extrapolierte Durchlassspannung Null erreicht (wie in Bild 1b dargestellt), nach der Anwendung eines festgelegten Sprungs des Durchlassstromes, der der Spannung Null oder einer anderen festgelegten Sperrspannungsbedingung folgt.

ANMERKUNG 1 Festlegungsverfahren 1: Der in der Definition genannte festgelegte erste bzw. zweite Wert ist üblicherweise 10 % bzw. 110 % des endgültigen stabilen Wertes ( $U_F^*$  in den Bildern 1a und 1b).

ANMERKUNG 2 Festlegungsverfahren 2: Die Extrapolation wird mit Bezug auf die festgelegten Punkte A und B ausgeführt, wobei A und B üblicherweise 90 % und 50 % von  $U_{FRM}$  sind, wie es in der verallgemeinerten Form in Bild 1b dargestellt ist.

### 3.5.4 Sperrverzögerungszeit ( $t_{rr}$ )

Zeitspanne beim Umschalten von der Durchlassrichtung in die Sperrrichtung zwischen dem Augenblick des Nulldurchgangs des Stromes und dem Augenblick, wenn der Sperrstrom von seinem Spitzenwert  $I_{RM}$  auf einen festgelegten niedrigen Wert (wie in Bild 2a dargestellt) abgesunken ist, oder wenn der extrapolierte Sperrstrom zu Null wird (wie in Bild 2b dargestellt).

ANMERKUNG Die Extrapolation wird mit Bezug auf die festgelegten Punkte A und B durchgeführt, wie es in verallgemeinerter Form in Bild 2b dargestellt ist. Obwohl der Punkt A häufig bei 90 % von  $I_{RM}$  festgelegt wird, darf er auch bei  $I_{RM}$  festgelegt werden.

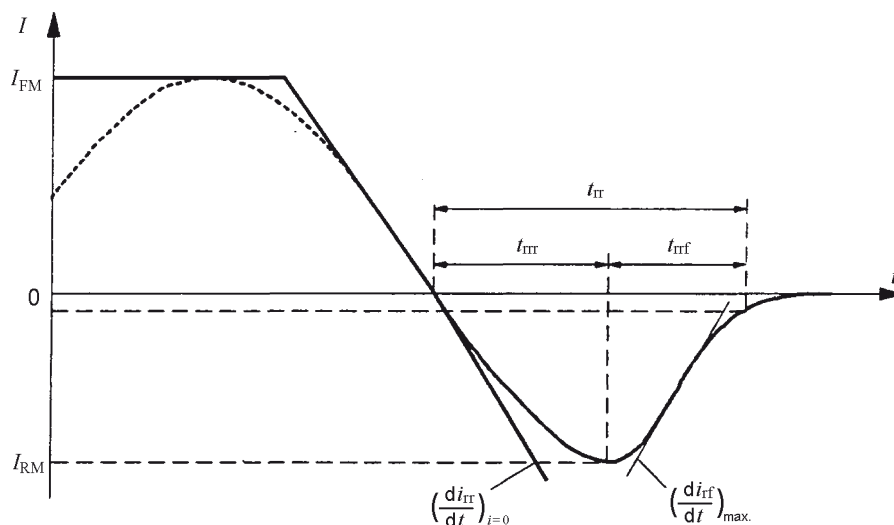


**Bild 2a – Festlegung durch Verwendung des niedrigen Wertes von  $I_{TR}$**

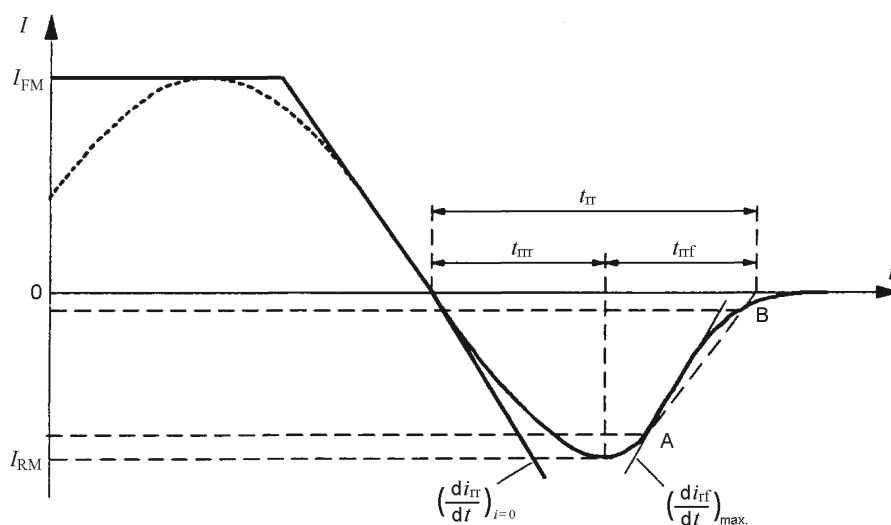


**Bild 2b – Festlegung durch Verwendung der Punkte „A“ und „B“**

**Bild 2 – Stromverlauf während der Sperrverzögerung**

### 3.5.5 Sperrverzögerungsladung ( $Q_r$ )

Gesamte während einer festgelegten Integrationszeit über die Diodenanschlüsse abfließende Ladung nach dem Umschalten von einem festgelegten Durchlassstrom auf einen festgelegten Sperrzustand.

$$Q_r = \int_{t_0}^{t_0+t_i} i_R \cdot dt$$

Dabei ist:

$t_0$  der Augenblick, wenn der Strom seinen Nulldurchgang hat;

$t_i$  die festgelegte Integrationszeit (siehe Bild 3).

ANMERKUNG Diese Ladung beinhaltet Anteile von Ladungsträgerspeicherung und Sperrschichtkapazität.

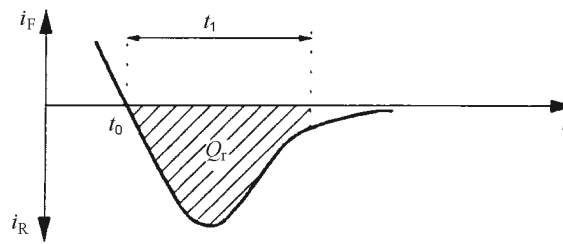


**Bild 3 – Sperrverzögerungsladung**

### 3.5.6 Anstiegszeit des Sperrverzögerungsstromes ( $t_{rrr}$ , $t_a$ )

Zeitspanne zwischen dem Beginn der Sperrverzögerungszeit und dem Augenblick, wenn der Sperrverzögerungsstrom nach dem unmittelbaren Umschalten von einem festgelegten Durchlassstrom auf eine festgelegte Sperrspannung seinen Spitzenwert erreicht.

ANMERKUNG Manchmal wird das Kurzzeichen  $t_a$  verwendet.

### 3.5.7 Abfallzeit des Sperrverzögerungsstromes ( $t_{rrf}$ , $t_b$ )

Zeitspanne zwischen dem Augenblick, in dem der Sperrverzögerungsstrom seinen Spitzenwert erreicht und dem Ende der Sperrverzögerungszeit nach dem unmittelbaren Umschalten von einem festgelegten Durchlassstrom auf eine festgelegte Sperrspannung.

ANMERKUNG Manchmal wird das Kurzzeichen  $t_b$  verwendet.

### 3.5.8 Nachlaufung ( $Q_{RRR}$ )

Teil der Sperrverzögerungsladung, der während der Anstiegszeit des Sperrverzögerungsstromes auftritt.

### 3.5.9 Restladung ( $Q_{RRF}$ )

Teil der Sperrverzögerungsladung, der während der Abklingzeit des Sperrverzögerungsstromes auftritt.

ANMERKUNG Die Zeitspannen  $t_{rrr}$  (3.5.6) und  $t_{rrf}$  (3.5.7) sind so definiert, dass ihre Summe der Sperrverzögerungszeit  $t_{rr}$  entspricht, während die Sperrverzögerungsladung  $Q_r$  (3.5.5) für eine Integrationszeit  $t_i$  festgelegt ist. Folglich weicht die Summe der Teilladungen  $Q_{RRR}$  (3.5.8) und  $Q_{RRF}$  (3.5.9) von  $Q_r$  ab, außer  $t_{rr}$  ist gleich  $t_i$ .

### 3.5.10 Abklingsanftheit ( $F_{RRS}$ )

Absoluter Wert des Verhältnisses aus der Anstiegszeit des Sperrverzögerungsstromes beim Nulldurchgang und der höchsten Abklinggeschwindigkeit des Sperrverzögerungsstromes. Siehe Bild 2a und 2b.

$$F_{RRS} = \frac{(di_{rr}/dt)_{i=0}}{(di_{rr}/dt)_{\max}}$$

## 4 Kurzzeichen

### 4.1 Allgemeines

Die allgemeinen Regeln der IEC 60747-1, Kapitel V, gelten teilweise.

### 4.2 Zusätzliche allgemeine Indizes

Zusätzlich zu der Liste der empfohlenen allgemeinen Indizes in IEC 60747-1, Kapitel V, werden für das Gebiet der Gleichrichterioden nachfolgende spezielle Indizes empfohlen.

#### 4.2.1 Für Ströme, Spannungen und Leistungen

(Siehe auch IEC 60747-1, Kapitel V, 2.2.1).

A, a Anode

K, k Kathode

(TO) Schwelle, Schleuse

#### 4.2.2 Für elektrische Parameter

(Siehe auch IEC 60747-1, Kapitel V, 2.2.2.)

T Anstieg

#### 4.3 Liste der Kurzzeichen

Die in den nachfolgenden Verzeichnissen enthaltenen Kurzzeichen werden für die Verwendung auf dem Gebiet der Gleichrichterdiode empfohlen; sie wurden nach den allgemeinen Regeln zusammengestellt.

##### 4.3.1 Spannungen

| Name und Benennung                                                      | Kurzzeichen | Bemerkungen |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Durchlassspannung                                                       | $U_F$       |             |
| Spitzenwert der Durchlassspannung                                       | $U_{FM}$    |             |
| Mittelwert der Durchlassspannung (bei festgelegtem $I_O$ )              | $U_{F(AV)}$ |             |
| Sperrspannung                                                           | $U_R$       |             |
| Scheitelsperrspannung                                                   | $U_{RWM}$   |             |
| Periodische Spitzensperrspannung (höchste wiederkehrende Sperrspannung) | $U_{RRM}$   |             |
| Nicht-periodische Spitzensperrspannung (transiente Stoßsperrspannung)   | $U_{RSM}$   |             |
| Durchbruchspannung                                                      | $U_{(BR)}$  |             |
| Durchlassverzögerungsspannung                                           | $U_{FR}$    |             |
| Spitzenwert der Durchlassverzögerungsspannung                           | $U_{FRM}$   |             |

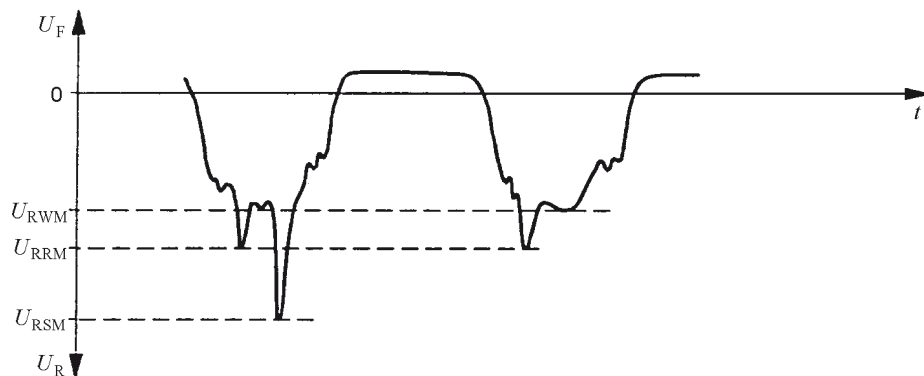
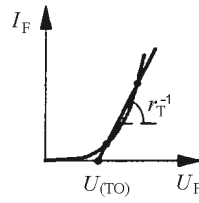


Bild 4 – Sperrspannungs-Grenzwerte

| Name und Benennung                    | Kurzzeichen         | Bemerkungen                                                                                                                        |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ersatzwiderstand<br>Schleusenspannung | $r_T$<br>$U_{(TO)}$ |  <p><b>Bild 5 –<br/>Durchlass-Kennlinie</b></p> |

#### 4.3.2 Ströme

| Name und Benennung                          | Kurzzeichen | Bemerkungen |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|
| Durchlassstrom                              | $I_F$       |             |
| Mittlerer Durchlassstrom                    | $I_{FAV}$   |             |
| Periodischer Spitzendurchlassstrom          | $I_{FRM}$   |             |
| Effektivwert des Durchlassstromes           | $I_{FRMS}$  |             |
| Überlast-Durchlassstrom                     | $I_{(OV)}$  |             |
| Stoßstrom-Grenzwert (nicht periodisch)      | $I_{FSM}$   |             |
| Sperrstrom                                  | $I_R$       |             |
| Spitzensperrverzögerungsstrom               | $I_{RM}$    |             |
| Sperrverzögerungsstrom                      | $i_{RR}$    |             |
| Gehäusebruchstrom zerstörender Spitzenstrom | $I_{RSMC}$  |             |

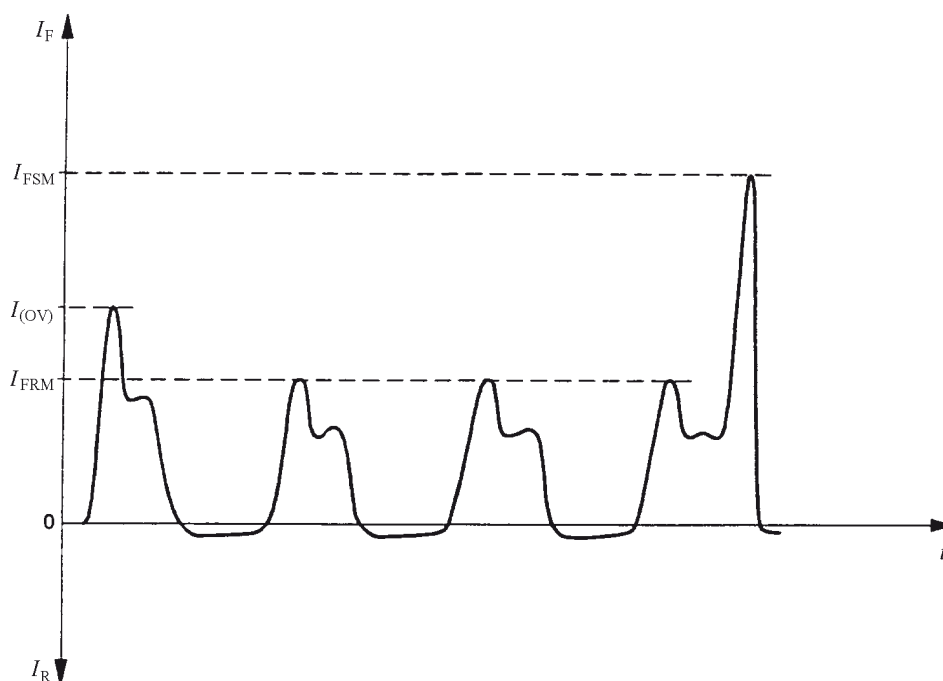


**Bild 6 – Durchlassstrom-Grenzwerte**

### 4.3.3 Leistungen

| Name und Benennung                                                                                                                                                         | Kurzzeichen                           | Bemerkungen |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Durchlassverlustleistung                                                                                                                                                   | $P_F$                                 |             |
| Sperr-Verlustleistung                                                                                                                                                      | $P_R$                                 |             |
| Einschalt-Verlustleistung<br>– mittlere Einschalt-Verlustleistung<br>– Augenblickswert der Gesamt-Einschalt-Verlustleistung<br>– Spitzenwert der Einschalt-Verlustleistung | $P_{FT(AV)}$<br>$P_{FT}$<br>$P_{FTM}$ |             |
| Abschalt-Verlustleistung<br>– mittlere Abschalt-Verlustleistung<br>– Augenblickswert der Gesamt-Abschalt-Verlustleistung<br>– Spitzenwert der Abschalt-Verlustleistung     | $P_{RQ(AV)}$<br>$P_{RQ}$<br>$P_{RQM}$ |             |

### 4.3.4 Schaltverhalten

| Name und Benennung                        | Kurzzeichen    | Bemerkungen |
|-------------------------------------------|----------------|-------------|
| Durchlassverzögerungszeit                 | $t_{fr}$       |             |
| Sperrverzögerungszeit                     | $t_{rr}$       |             |
| Anstiegszeit des Sperrverzögerungsstromes | $t_{rrr}, t_a$ |             |
| Abfallzeit des Sperrverzögerungsstromes   | $t_{rrf}, t_b$ |             |
| Sperrverzögerungsladung                   | $Q_r, Q_{RR}$  |             |
| Nachlaufadung                             | $Q_{RRR}$      |             |
| Restladung                                | $Q_{RRF}$      |             |
| Abklingsanftheit                          | $F_{RRS}$      |             |

## 5 Wesentliche Bemessungs- und Kennwerte

### 5.1 Allgemeines

#### 5.1.1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt enthält Normen für Gleichrichterioden einschließlich:

- Lawinen-Gleichrichterioden;
- Lawinen-Gleichrichterioden mit eingegrenztem Durchbruchbereich;
- schnell schaltende Gleichrichterioden.

#### 5.1.2 Verfahren für die Angabe der Bemessungswerte

Gleichrichterioden sollten als umgebungsbezogene oder als gehäusebezogene Bauelemente festgelegt werden.

#### 5.1.3 Empfohlene Temperaturen

Für viele der Bemessungs- und Kennwerte ist es erforderlich, sie für eine Temperatur von 25 °C und für eine andere festzulegende Temperatur anzugeben.

Wenn nicht anderweitig festgelegt, sollte die andere Temperatur vom Hersteller aus der Liste in IEC 60747-1 entnommen werden; zusätzlich dürfen Temperaturen von – 40 °C und + 35 °C verwendet werden.

## 5.2 Bedingungen für Bemessungswerte

Die in 5.3 angegebenen Bemessungswerte sollten unter einer oder mehreren der nachfolgenden thermischen Bedingungen angegeben werden:

### 5.2.1 Umgebungsbezogene Gleichrichterdioden

#### 5.2.1.1 Natürliche Kühlung

Bei 25 °C und einer höheren Temperatur (siehe 5.1.3). Das Kühlmittel und der Kühlmitteldruck (im Falle eines Gases) sollten angegeben werden.

Der Luftdruck sollte wenigstens 90 kPa (900 mbar) betragen, was einer größten Höhe von 1 000 m über NN entspricht.

#### 5.2.1.2 Verstärkte Kühlung

Bei einer Bezugspunkt-Temperatur, die der Liste empfohlener Temperaturen entnommen ist (siehe 5.1.3). Die Art, der Druck und die Menge des Kühlmittels sollten festgelegt werden.

### 5.2.2 Gehäusebezogene Gleichrichterdioden

Bei einer Temperatur, die der Liste empfohlener Temperaturen entnommen ist (siehe 5.1.3).

ANMERKUNG Die Temperatur ist üblicherweise die Gehäusetemperatur. Für kleine Gleichrichterdioden darf die Temperatur an einem der Anschlüsse definiert werden.

## 5.3 Bemessungswerte für Spannung und Strom (Grenzwerte)

Die nachfolgenden Bemessungswerte müssen für den ganzen Bereich der Betriebsbedingungen gelten, wie sie für das einzelne Bauelement festgelegt sind.

### 5.3.1 Nicht-periodische Spitzensperrspannung ( $U_{RSM}$ )

Höchstzulässiger Wert eines Sperrspannungsimpulses von der Form einer Sinus-Halbschwingung, deren Dauer festgelegt werden muss.

Diese Dauer sollte aus den nachfolgenden Werten ausgewählt werden: 10 ms; 8,3 ms; 1 ms und 0,1 ms.

### 5.3.2 Periodische Spitzensperrspannung ( $U_{RRM}$ )

Höchstzulässiger Wert periodischer Sperrspannungsimpulse in der Form von Sinus-Halbschwingungen, deren Dauer und Wiederholfrequenz festgelegt werden muss.

Diese Dauer sollte aus den nachfolgenden Werten ausgewählt werden: 10 ms; 8,3 ms; 1 ms und 0,1 ms.

### 5.3.3 Scheitersperrspannung ( $U_{RWM}$ )

Höchstzulässiger Wert einer periodischen Sperrspannung in der Form von Sinus-Halbschwingungen mit Netzfrequenz, üblicherweise 50 Hz oder 60 Hz (Dauer 10 ms oder 8,3 ms).

### 5.3.4 Gleichsperrspannung ( $U_R$ ) (falls erforderlich)

Höchstzulässiger Wert.

### 5.3.5 Dauergrenzstrom ( $I_{FAV}$ )

Kurve der höchstzulässigen Werte als Funktion der Umgebungs- oder Gehäusetemperatur für eine Einwegschtung mit 180° Stromflusswinkel und Widerstandslast. Zusätzlich können Kurven für andere Stromkreise angegeben werden.

ANMERKUNG Der Dauergrenzstrom gilt unter der Voraussetzung, dass keine Überlastung eintritt.

### 5.3.6 Periodischer Spitzen-Durchlassstrom ( $I_{FRM}$ ) (falls erforderlich) (besonders bei schnellschaltenden Dioden)

Kurven, die die höchstzulässigen periodischen Spitzenwerte des Durchlassstromes als eine Funktion der Dauer von Stromimpulsen in der Form von Sinus-Halbschwingungen zeigen mit der Wiederholfrequenz als Parameter, unter den nachfolgenden festgelegten Bedingungen:

- Bezugspunkttemperatur;
- Sperrspannung;
- RC-Dämpfungsnetzwerk (Dämpfungsglied), falls erforderlich.

Bild 7 dient als Beispiel und Bild 7a zur Erklärung.

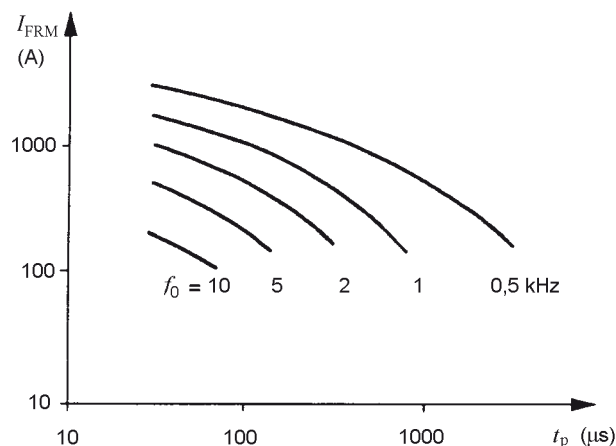


**Bild 7 – Höchstzulässiger periodischer Spitzen-Durchlassstrom  $I_{\text{FRM}}$  als Funktion der Impulsdauer  $t_p$ . Parameter: Wiederholfrequenz  $f_0$**

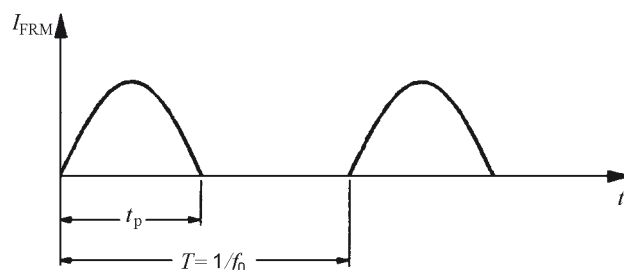


**Bild 7a – Definition der Pulsdauer  $t_p$  und der Periodendauer  $T$**

### 5.3.7 Überlast-Durchlassstrom ( $I_{\text{OV}}$ )

Falls dieser Bemessungswert erforderlich ist, sollte er durch die Angabe der höchstzulässigen Ersatzsperrschichttemperatur und des Höchstwertes des transienten Wärmewiderstandes ausgedrückt werden. Darüber hinaus dürfen Bemessungswerte in Form von Kurven angegeben werden.

### 5.3.8 Stoßstrom-Grenzwert ( $I_{\text{FSM}}$ )

Dieser Bemessungswert sollte für die höchstzulässige Ersatzsperrschichttemperatur als Anfangsbedingung angegeben werden. Zusätzlich dürfen Werte für niedrigere Anfangs-Ersatzsperrschichttemperaturen angegeben werden.

Bemessungswerte für den Stoßstrom-Grenzwert sollten für nachfolgende Zeitspannen angegeben werden:

- a) Für Zeiten kürzer als eine Halbperiode (bei 50 Hz oder 60 Hz), jedoch länger als etwa 1 ms in Hinsicht auf den höchstzulässigen Bemessungswert von

$$\int i^2 dt$$

Diese Bemessungswerte dürfen als Kurve oder als Einzelwerte angegeben werden. Sie gelten unter der Annahme, dass unmittelbar nach der Beanspruchung keine Sperrspannung auftritt.

- b) Für Zeiten gleich einer oder länger als eine Halbperiode, jedoch kürzer als 15 Perioden (bei 50 Hz oder 60 Hz) in Form einer Kurve des höchstzulässigen Bemessungs-Stoßstrom-Grenzwertes als Funktion der Zeit.

Diese Bemessungswerte sollten vorzugsweise für eine Sperrspannung von 80 % der höchstzulässigen periodischen Spitzensperrspannung angegeben werden. Zusätzlich dürfen Bemessungswerte für die Sperrspannung angegeben werden. Zusätzlich dürfen Bemessungswerte für Sperrspannungen von 50 % oder 100 % der höchstzulässigen periodischen Spitzensperrspannung angegeben werden.

- c) Für eine Zeitspanne einer Periode ohne nachfolgende Sperrspannungsbeanspruchung.

### 5.3.9 Durchlass-Gleichstrom ( $I_F$ )

Höchstzulässiger Wert.

### 5.3.10 Gehäusebruchstrom zerstörender Spitzenstrom ( $I_{RSMC}$ )

Der Grenzwert des „Gehäusebruchstrom zerstörenden Spitzenstromes“ sollte, wo anwendbar, als der höchstzulässige Wert eines Stromanstieges mit dreieckförmigen Verlauf bei einer festgelegten Anstiegsgeschwindigkeit, vorzugsweise 25 A/ $\mu$ s, und mit einer festgelegten Impulsdauer bei einer festzulegenden Anfangs-Gehäusetemperatur, vorzugsweise 25 °C, festgelegt werden.

ANMERKUNG Der Grenzwert des „Gehäusebruchstrom zerstörenden Spitzenstromes“ wird für Hochstrom-Gleichrichterioden (mittlerer Strombemessungswert etwa 1 000 A und höher) benötigt, die in umfangreichen Stromrichteranlagen verwendet werden (in der Regel sind mehrere Bauelemente parallel geschaltet), wo ein seine Sperrfähigkeit verlierendes Bauelement einen hohen, steil ansteigenden Kurzschlussstrom verursacht, der das Gehäuse zerbrechen und einen Schaden an der Einrichtung hervorrufen kann, bevor eine Sicherung anspricht.

Daher ist für die Bestimmung oder Überprüfung dieses Grenzwertes eine Hochleistungs-Prüfeinrichtung erforderlich, und die Kosten der Prüfung selbst sowie der bei der Prüfung zerstörten Prüflinge sind beträchtlich, und die Grenzwerte werden nur in Fällen bewertet und nur dann gerechtfertigt, wenn die vorstehend genannten Gefahren wirklich bestehen.

Der Spitzenwert des Gehäuse nicht zerstörenden Spitzenstromes hängt beträchtlich vom Ort des Anfangsdurchschlags auf dem Siliziumchip ab und ist üblicherweise am niedrigsten, wenn der Durchbruch nahe der Kante auftritt.

## 5.4 Frequenz-Bemessungswerte (Grenzwerte)

Falls erforderlich, die höchste und/oder niedrigste Frequenz, für die die in 5.3 aufgeführten Spannungs- und Strom-Bemessungswerte gelten.

## 5.5 Verlustleistungs-Bemessungswerte (Grenzwerte)

### 5.5.1 Stoß-Sperrverlustleistung (für Lawinen-Gleichrichterioden und solche mit eingegrenztem Durchbruchbereich) (nicht periodisch)

Kurven der Bemessungswerte der Stoß-Sperrverlustleistung als Funktion der Stoßdauer bei der höchstzulässigen Ersatzsperrschichttemperatur.

Der Kurvenverlauf sollte nach 7.3.3 ausgewählt werden.

### 5.5.2 Periodische Spitzen-Sperrverlustleistung (für Lawinen-Gleichrichterioden mit eingegrenztem Durchbruchbereich)

Höchstzulässiger Wert bei einer festgelegten Umgebungs- oder Bezugspunkttemperatur (siehe Anmerkung zu 5.5.3).

Der Kurvenverlauf sollte nach 7.3.3 ausgewählt werden.

### 5.5.3 Mittlere Sperrverlustleistung (für Lawinen-Gleichrichterioden mit eingegrenztem Durchbruchbereich)

Höchstzulässiger Wert bei einer festgelegten Umgebungs- oder Bezugspunkttemperatur (siehe nachstehende Anmerkung).

ANMERKUNG Diese Bemessungswerte der Sperrverlustleistung setzen voraus, dass die Durchlassverlustleistung gleich Null ist. Treten bei einer Anwendung sowohl Durchlass- als auch Sperrverlustleistung auf, so müssen beide nach den Anwendungsangaben des Bauelementeherstellers verringert werden.

## 5.6 Temperatur-Bemessungswerte (Grenzwerte)

### 5.6.1 Kühlmittel- ( $T_a$ ) oder Bezugspunkttemperaturen ( $T_{ref}$ ) (für umgebungsbezogene oder gehäusebezogene Gleichrichterioden)

Mindest- und höchstzulässige Werte.

### 5.6.2 Lagerungstemperaturen ( $T_{stg}$ )

Mindest- und höchstzulässige Werte.

### 5.6.3 Ersatzsperrschichttemperatur ( $T_{vj}$ ) (falls erforderlich)

Höchstzulässiger Wert.