

- **Non-resettable Fuses**

- Sub-miniature fuse-links
- Miniature fuse-links

Nicht rückstellende Sicherungen

- Kleinst-Sicherungseinsätze
- G-Sicherungseinsätze



Miniature fuse-links

Explanations, application notes

The design engineer of electrical equipment is responsible for its safety and functioning to humans, animals and real values. Above all, it is his task to make sure that the state of the art as well as the valid national and international standards and regulations be observed.

The following information about fuse-links and their application are to be taken into consideration when selecting a fuse-link.

In view of the product liability of electrical equipment the selection of the most suitable fuse-link is of great importance.

1. Fuse

A fuse is a self-acting device that, by the fusing of one of its specially designed and proportioned components, opens the circuit in which it is inserted by breaking the current when this exceeds a given value for a sufficient time.

Definition according to IEC 60127:

The fuse comprises all the parts that form the complete device, that means fuseholder and fuse-link.

Definition according to UL 248-1:

A North American fuse is an IEC fuse-link. An IEC fuse is a North American fuse with a fuse-holder.

2. Fuse-link (IEC 60127)

The part of a fuse including the fuse-element intended to be replaced after the fuse has operated. Fuse-links according to IEC 60127 relate to miniature fuses for the protection of electric appliances, electronic equipment and components thereof normally intended to be used indoors. These fuse-links are not permitted for equipment, which has to operate under special circumstances, e.g. in a corrosive or explosive environment.

3. Miniature fuse-link (IEC 60127)

An enclosed fuse-link of rated breaking capacity not exceeding 2 kA and which has at least one of its principal dimensions exceeding 10 mm.

4. Sub-miniature fuse-link (IEC 60127)

A miniature fuse-link of which the case (body) has no principal dimensions exceeding 10 mm.

Sub-miniature fuse-links are especially suitable for printed circuit boards. They are available for the through hole technique and surface mounting technique (SMT).

5. Standards for fuse-links

IEC*	EN	NF	UL	CSA	Title
IEC 60127					Miniature fuses (general title)
IEC 60127-1	EN 60127-1				Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links
IEC 60127-2	EN 60127-2				Part 2: Cartridge fuse-links
IEC 60127-3	EN 60127-3				Part 3: Sub-miniature fuse-links
IEC 60127-4	EN 60127-4				Part 4: Universal modular fuse-links
IEC 60127-5	EN 60127-5				Part 5: Guidelines for quality assessment for miniature fuse-links
		NF C 93-435			Cartridge Fuses with improved characteristics
			UL 248-1 UL 248-14 (formerly UL 198 G)		Low-Voltage Fuses: General requirements Low-Voltage Fuses: Supplemental Fuses
				CSA/C22.2 No. 248.1 CSA/C22.2 No. 248.14 (formerly CSA/C22.2 No. 59)	see UL 248

IEC: International Electrotechnical Commission
EN: European Standard

NF: French Standard
UL: Underwriters Laboratories Inc. USA

CSA: Canadian Standards Association

Geräteschutz-Sicherungseinsätze

Erläuterungen, Anwendungshinweise

Der Entwicklungsingenieur eines elektrischen Betriebsmittels ist verantwortlich für dessen Sicherheit und Funktion gegenüber Menschen, Tieren und Sachwerten. Insbesondere ist es seine Aufgabe dafür zu sorgen, dass die anerkannten Regeln der Technik sowie die entsprechenden gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften eingehalten werden.

Die folgenden Informationen über Sicherungseinsätze und deren Anwendung sind bei der Auswahl eines Sicherungseinsatzes gebührend zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf die Produktesicherheit eines elektrischen Betriebsmittels kommt der Auswahl des richtigen Sicherungseinsatzes eine grosse Bedeutung zu.

1. Sicherung

Eine Sicherung ist eine selbsttätig wirkende Vorrichtung, die durch Schmelzen eines besonders zu diesem Zweck vorgesehenen und bemessenen Teiles den Stromkreis unterbricht, wenn der Strom einen bestimmten Wert während einer bestimmten Dauer überschreitet.

Definition nach IEC 60127:

Die Sicherung umfasst alle Teile, die zur vollständigen Schaltvorrichtung gehören, d.h. Sicherungshalter und Sicherungseinsatz.

Definition nach UL 248-1:

Eine nordamerikanische Sicherung entspricht einem IEC-Sicherungseinsatz. Eine IEC-Sicherung ist ein nordamerikanischer Sicherungseinsatz mit einem Sicherungshalter.

2. Sicherungseinsatz (IEC 60127)

Der Teil der Sicherung, der nach dem Ansprechen der Sicherung durch einen neuen ersetzt werden muss und der den Schmelzleiter enthält. Sicherungseinsätze nach IEC 60127, EN 60127, UL 248-14 sind zum Schutz von elektrischen Geräten, elektronischen Ausrüstungen und Teilen derselben bestimmt, üblicherweise für den Gebrauch in Innenräumen. Diese Sicherungseinsätze sind nicht zugelassen für Geräte, die unter besonderen Bedingungen, wie z.B. in korrosiver oder explosiver Atmosphäre verwendet werden.

3. Geräte (G-)Sicherungseinsatz (IEC 60127)

Ein geschlossener Sicherungseinsatz mit einem Ausschaltvermögen nicht grösser als 2 kA, bei dem mindestens ein Hauptmass 10 mm nicht überschreitet.

4. Kleinst-Sicherungseinsatz (IEC 60127)

Ein Geräte-Sicherungseinsatz, bei dem die Hauptmasse des Gehäuses 10 mm nicht überschreiten.

Kleinst-Sicherungseinsätze sind insbesondere für Leiterplatten geeignet. Sie sind lieferbar für die Durchstecktechnik und für die Oberflächen-Montagetechnik (SMT).

5. Normen für Sicherungseinsätze

* Change of IEC publication numbers

In 1997 the IEC introduced a new numbering system for all new and existing standards and publications. For example, IEC 127-1 is now referred to as IEC 60127-1.

6. Rated voltage U_n

The rated voltage is the voltage up to which the fuse-link correctly interrupts an overcurrent.

The rated voltage of a fuse-link must be greater than or equal to the operating voltage of the equipment which is to be protected.

The use during operating voltages below the rated voltage of the fuse-link is permitted only, when the instructions regarding voltage drop (pos. 8) are taken into consideration.

The fuse-links are on principle suitable for use at alternating and direct voltage. The breaking capacity at direct-voltage is however considerably lower than the one at alternating voltage. The performance of the fuse-link at direct-voltage mainly depends on the size of the time-constant $\tau = L/R$ of the load circuit.

7. Rated current I_n

The rated current of the fuse-link corresponds to the operating current of the equipment to be protected. Basically there are two different rated current definitions:

- On fuse-links according to IEC 60127 and EN 60127 the rated current corresponds to the current, which the fuse-link can be exposed to continually, according to the standardized regulations, without interrupting the fuse-link.
- On fuse-links according to UL 248-14 however, the rated current corresponds to the current, which would interrupt the fuse-link already after a few hours. The current, which according to IEC, can flow constantly without interrupting the fuse-link, is approx. $0,7 \cdot I_n$.

Regarding influences of ambient air temperatures $> 23^\circ\text{C}$ on the rated current see pos. 14.

* IEC-Publikationen mit neuem Nummern-System

1997 hat IEC ein neues Nummernsystem für alle neuen und bestehenden Normen und Publikationen eingeführt. Zum Beispiel, IEC 127-1 heisst neu IEC 60127-1.

6. Nennspannung (auch Bemessungsspannung) U_n

Die Spannung, bis zu der der Sicherungseinsatz einen Überstrom einwandfrei unterbricht.

Die Nennspannung des Sicherungseinsatzes muss gleich oder grösser als die Betriebsspannung des zu schützenden Gerätes sein.

Der Einsatz bei Betriebsspannungen unterhalb der Nennspannung des Sicherungseinsatzes ist zulässig, sofern die Hinweise bei Pos. 8 / Spannungsfall berücksichtigt werden.

Die Sicherungseinsätze sind grundsätzlich für die Verwendung bei Wechsel- und Gleichspannung geeignet. Das Ausschaltvermögen bei Gleichspannung ist jedoch wesentlich kleiner als dasjenige bei Wechselspannung. Das Verhalten des Sicherungseinsatzes bei Gleichspannung wird überwiegend von der Grösse der Zeitkonstante $\tau = L/R$ des zu unterbrechenden Stromkreises bestimmt.

7. Nennstrom I_n (auch Bemessungsstrom)

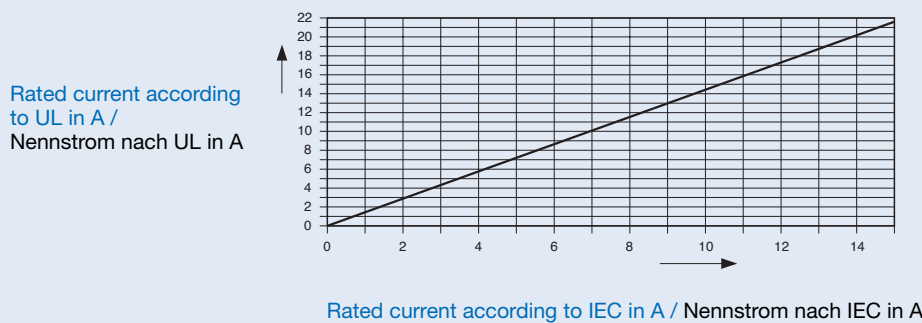
Der Nennstrom des Sicherungseinsatzes entspricht dem Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes. Es existieren grundsätzlich zwei verschiedene Nennstrom-Definitionen:

- Bei Sicherungseinsätzen nach IEC 60127 und EN 60127 entspricht der Nennstrom demjenigen Strom, mit dem der Sicherungseinsatz unter normierten Bedingungen dauernd belastet werden kann, ohne dass der Sicherungseinsatz unterbricht.
- Bei Sicherungseinsätzen nach UL 248-14 hingegen entspricht der Nennstrom demjenigen Strom, der nach einigen Stunden bereits den Sicherungseinsatz unterbricht. Der Strom, der wie bei IEC dauernd fließen darf, ohne dass der Sicherungseinsatz unterbricht, beträgt etwa $0,7 \cdot I_n$.

Einfluss von Umgebungstemperaturen $> 23^\circ\text{C}$ auf den Nennstrom siehe Pos 14.

Correlation between the rated current of fuse-links according to IEC and UL:

Zusammenhang zwischen den Nennströmen von Sicherungseinsätzen nach IEC und UL:



8. Voltage drop

The voltage drop across a fuse-link is measured at an ambient air temperature of 23°C , when the fuse-link has carried its rated current for a time sufficient to reach temperature stability.

Attention is drawn to the fact that problems can arise when fuse-links are used at operating voltages considerably lower than their rated voltage. Due to the increase of the voltage drop when the element of a fuse-link approaches its melting point, care should be taken to ensure that there is sufficient circuit voltage available to cause the fuse-link to interrupt the current when an electrical fault occurs. Furthermore, fuse-links of the same type and rating may, due to difference in design or element material, have different voltage drops and may therefore not be interchangeable in practice when used in applications with low circuit voltages, especially in combination with fuse-links of lower rated currents.

8. Spannungsfall

Der Spannungsfall über dem Sicherungseinsatz wird gemessen bei einer Umgebungstemperatur von 23°C , nachdem der Sicherungseinsatz mit seinem Nennstrom bis zur Erreichung der Beharrungstemperatur belastet worden ist.

Es ist darauf zu achten, dass es problematisch werden kann, wenn Sicherungseinsätze bei Betriebs-Spannungen verwendet werden, die wesentlich kleiner sind als ihre Nennspannung. Aufgrund der Tatsache, dass der Spannungsfall an einem Schmelzleiter vor Erreichen seines Schmelzpunktes beträchtlich ansteigt, muss darauf geachtet werden, dass genügend Spannung zur Verfügung steht, damit im Fehlerfall der Sicherungseinsatz den Strom einwandfrei unterbrechen kann. Darüber hinaus können Sicherungseinsätze der gleichen Charakteristik und mit den gleichen Nennwerten, die in der Ausführung oder im Schmelzleiterwerkstoff voneinander abweichen, einen unterschiedlichen Spannungsfall aufweisen. Sie sind in der Praxis nicht gegeneinander austauschbar, wenn sie in Schaltungen mit kleinen Spannungen verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Sicherungseinsätze mit kleineren Nennströmen.

9. Non fusing current I_{nr}

A value of an over-current specified as that which the fuse-link is capable of carrying for a specified time (typical 1 hour) without melting.

10. Pre-arcing time/current characteristic (at T_a 23 °C)

The time-current-characteristic indicates the relation of the pre-arcing time (melting time) to the fault current.

The pre-arcing time is the interval of time between the beginning of a current large enough to cause a break in the fuse-element and the instant when an arc is initiated.

The arcing time is the interval of time between the instant of the initiation of the arc and the instant of final arc extinction. The arcing time is not considered in the time-current-characteristic.

The operating time (total clearing time) is the sum of the pre-arcing time and the arcing time.

The time-current-characteristics are shown as an envelope for all mentioned rated currents.

Usual time-current-characteristic and their symbols:

FF: denoting very quick acting
 F: denoting quick acting
 M: denoting medium time-lag
 T: denoting time-lag
 TT: denoting long time-lag

UL fuse-links are normally divided into:

- Non Time Delay fuse-links. These fuse-links are sometimes also referred to as Normal blow or Quick acting types.
- Time Delay fuse-links. These fuse-links are sometimes also referred to as Slow blow or Surge proof types.

Application notes for the various characteristics:

FF: Super-quick-acting fuse-links
 Protection of semiconductors (thyristors, triacs, diodes).
 This fuse type tolerates small overcurrents only during a short period of time and limits the current at small short circuit currents. Current limiting even with low short circuit currents.

F: Quick-acting fuse-links
 Protection of semiconductors and of an equipment with no current surge when operating or switching on and also for such devices where high overcurrent or high short-circuit current must be interrupted quickly.

M: Medium time lag fuse-links
 Protection devices subjected to moderate in-rush currents and/or overcurrent peaks for a short time. Low voltage drop.

T: Time-lag fuse-links
 Protection of devices subjected to high in-rush currents and/or overcurrent peaks which decrease only slowly (e.g. transformers and motors).

TT: Super time-lag fuse-links
 Protection of devices subjected to longer lasting in-rush currents and/or high overcurrent peaks.

11. Breaking capacity of a fuse-link (UL: interrupting rating IR)

A value (r.m.s. for alternating current) of prospective current that a fuse-link is capable of breaking at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

The max. short-circuit current, which can occur in electric circuit of an equipment, due to fault conditions, may not exceed the breaking capacity of the fuse-link. Non-compliance of this rule can cause the danger of explosions and fire.

At direct current the breaking capacity of a fuse-link is lower than at alternating current. Values are given on request.

IEC 60127 miniature fuse-links are classified into two categories (for sub-miniature fuse-links other breaking capacities are defined).

Fuse-links with Low Breaking Capacity, symbol L.

Typically, the fuse-element of this type of fuse-link is visible. The insulation tube consists of transparent material, normally glass. There is no extinguishing medium, the arc is quenched in air.

The breaking capacity is:
 250 VAC/35A or $10 \cdot I_n / p.f.1$ whichever is greater.

Fuse-links with High Breaking Capacity, symbol H.

9. Kleiner Prüfstrom I_{nr}

Überstrom, den ein Sicherungseinsatz während einer festgelegten Zeit (typisch 1 Stunde) führen kann ohne zu unterbrechen.

10. Zeit-Strom-Charakteristik (bei T_u 23°C)

Die Zeit-Strom-Charakteristik gibt die Abhängigkeit der Schmelzzeit als Funktion des Fehlerstromes an.

Die Schmelzzeit ist die Dauer zwischen dem Augenblick, in dem ein Strom, der ausreicht, ein Unterbrechen des Schmelzleiters zu bewirken, zu fließen beginnt und dem Augenblick, in dem der Lichtbogen einsetzt.

Die Lichtbogenzeit, die Zeit zwischen dem Zünden bis zum Erlöschen des Lichtbogens, wird in der Zeit-Strom-Charakteristik nicht berücksichtigt.

Die Ausschaltzeit entspricht der Summe von Schmelz- und Lichtbogenzeit.

Die Zeit-Strom-Kennlinien sind meistens in Form von Hüllkurven für den gesamten angegebenen Nennstromstufenbereich dargestellt.

Übliche Zeit-Strom-Charakteristika und deren Abkürzungen:

FF für superflink
 F für flink
 M für mittelträge
 T für träge
 TT für superträge

UL Sicherungseinsätze werden üblicherweise unterteilt in:

- Non Time Delay Sicherungseinsätze, auch bekannt als Normal Blow oder Flink.
- Time Delay Sicherungseinsätze, auch bekannt als Slow Blow oder Surge proof.

Anwendungs-Hinweise für die verschiedenen Charakteristika:

FF: superflinke Sicherungseinsätze
 Zum Schutz von Halbleitern (Thyristoren, Triacs, Dioden). Strombegrenzung schon bei kleinen Kurzschluss-Strömen.

F: flinke Sicherungseinsätze
 Zum Schutz von Halbleitern und Geräten, bei denen beim Einschalten oder im Betrieb keine Stromstösse auftreten, aber hohe Über- oder Kurzschluss-Ströme in kürzester Zeit unterbrochen werden sollen.

M: mittelträge Sicherungseinsätze
 Zum Schutze von Geräten vor mässigen Einschalt- und Überstromspitzen während kurzer Zeit. Niedriger Spannungsfall.

T: träge Sicherungseinsätze
 Zum Schutz von Geräten vor hohen, nur langsam abklingenden Einschalt- und Überstromspitzen, z. B. Transformatoren und Motoren.

TT: superträge Sicherungseinsätze
 Zum Schutz von Geräten vor hohen, längerdauernden Einschalt- und Überstromspitzen.

11. Ausschaltvermögen eines Sicherungseinsatzes

Der Wert (Effektivwert für Wechselstrom) des unbeeinflussten Stromes, den ein Sicherungseinsatz bei einer festgelegten Spannung unter festgelegten Bedingungen ausschalten kann.

Der max. Kurzschluss-Strom, der unter Fehlerbedingungen in einem Geräte-Stromkreis auftreten kann, darf das Ausschaltvermögen des Sicherungseinsatzes nicht überschreiten. Bei Nichteinhaltung dieser Bedingung besteht Explosions- und Brandgefahr.

Bei Gleichstrom ist das Ausschaltvermögen eines Sicherungseinsatzes niedriger als bei Wechselstrom. Werte auf Anfrage.

IEC 60127 unterscheidet bei G-Sicherungseinsätzen folgende zwei Kategorien. (Für Kleinst-Sicherungseinsätze wurden andere Schaltvermögen definiert.)

Sicherungseinsätze mit kleinem Schaltvermögen, Symbol L:

Der Schmelzleiter dieser Sicherungseinsätze ist normalerweise sichtbar. Das Isolierrohr besteht aus transparentem Material, z. B. Glas. Der Sicherungseinsatz enthält kein lichtbogenlöschendes Medium.

Das Schaltvermögen beträgt:
 250 V AC/35 A oder $10 \cdot I_n / \cos \varphi$ 1, je nachdem welcher Wert grösser ist.

Sicherungseinsätze mit hohem Schaltvermögen, Symbol H:

FUSES / SICHERUNGEN

NON RESETTABLE / NICHT RÜCKSTELLEND

Typically, the fuse-element of this type of fuse-link is not visible. The insulation tube normally is of ceramic material or glass. To quench the arc, there is often an extinguishing medium.

The breaking capacity is:
250 VAC/1500A/p.f. 0.7 to 0.8

UL's and CSA's short circuit requirements (interrupting rating IR) are different as relates to IEC.

Interrupting ratings at $\left. \begin{array}{l} 125 \text{ VAC} = 10'000 \text{ A} \\ 250 \text{ VAC} = 35 \text{ to } 1500 \text{ A} \end{array} \right\} \text{ p.f. } 0,7-0,8$
depending on rated current of the fuse-link.

12. Power dissipations

12.1 Max. sustained power dissipation

a) Fuse-links according to IEC 60127:

The test is carried out according to a standardised test procedure (open fuse-holder, room temperature).

The power dissipation produced by the non fusing current I_{nf} after one hour is determined.

Non fusing currents are different and depend on the fuse-link type.

In the SCHURTER catalogue you will usually find two values of sustained power dissipation, namely:

- the maximum sustained power dissipation i.e. according to IEC 60127.
- The typical sustained power dissipation of the SCHURTER fuse-links. These values are mostly lower than the standardised ones.

b) Fuse-links according to UL 248-14:

UL does not, like IEC, determine the sustained power dissipation, but measures the maximum permissible temperature increase from 75 °C at $1 \cdot I_n$ on the outer surface of the fuse-link according to the UL standard.

12.2 Rated power dissipation

The power dissipation caused by the rated current (over a long period). With respect to the power acceptance for the selection of a suitable fuseholder this rated power dissipation is considered.

13. I^2t -value (joule integral)

The integral of the square of the current over a given time interval. The I^2t -value is a measure of the energy required to disrupt the fuse-link. That means for heating up the fuse-element to its melting temperature, for melting the fuse-element and for interruption of the current via an arcing period. Normally, distinction is made between.

- the pre-arcing I^2t (or fusing I^2t)
is the I^2t integral extended over the pre-arcing time of the fuse-link. It represents the energy for heating up and melting the fuse-element. At high over-currents with melting times <10 ms the pre-arcing I^2t remains constant (adiabatic conditions). Sometimes the pre-arcing I^2t is determined by 10.times the rated current, based on the time-current-characteristic. The pre-arcing I^2t is a characteristic value of a fuse-link and informs about his resistance to pulses and in-rush-currents.
- the arcing I^2t
is the I^2t integral extended over the arcing time of the fuse-links. It represents the arc-energy. The arcing I^2t depends on the electrical circuit parameters (e.g. operation voltage, power factor, closing angle etc.) of an electrical circuit.
- The operating I^2t (or: total I^2t)
is the sum of pre-arcing and arcing I^2t . This value is an important parameter for the application of a fuse-link. It characterises the energy exposed to the object (let-through-energy) to be protected by the fuse-link in case of a fault current.

Application notes:

In order to choose the right fuse-link, the permitted I^2t -value of the component or component group to be protected, has to be known.

Der Schmelzleiter dieser Sicherungseinsätze ist normalerweise nicht sichtbar. Das Isolierrohr besteht meistens aus Keramik oder Glas. Der Sicherungseinsatz enthält in der Regel ein lichtbogenlöschendes Medium.

Das Schaltvermögen beträgt:
250 V AC/1500 A/cos φ 0.7 bis 0.8

UL's and CSA's Anforderungen betreffend Schaltvermögen (Interrupting Rating IR) sind im Vergleich mit IEC verschieden.

Schaltvermögen bei $\left. \begin{array}{l} 125 \text{ V AC} = 10000 \text{ A} \\ 250 \text{ V AC} = 35 \text{ bis } 1500 \text{ A} \end{array} \right\} \text{ cos } \varphi \text{ } 0,7-0,8$
je nach Nennstrom des Sicherungseinsatzes.

12. Verlustleistungen

12.1 Max. Verlustleistung

a) Sicherungseinsätze nach IEC 60127:

Die Prüfung erfolgt nach einem standardisierten Prüfverfahren (offener Sicherungshalter, Raumtemperatur).

Es wird die Verlustleistung ermittelt, die durch den kleinen Prüfstrom I_{nf} nach einer Stunde erzeugt wird.

Die Überströme I_{nf} sind je nach Sicherungseinsatz-Typ verschieden.

Im SCHURTER Katalog finden Sie in der Regel zwei Verlustleistungswerte nämlich:

- die max. zulässige Verlustleistung nach Norm, z.B. IEC 60127
- die typische Verlustleistung der SCHURTER Sicherungseinsätze. Diese Werte sind meistens niedriger als die normierten.

b) Sicherungseinsätze nach UL 248-14:

UL ermittelt nicht wie IEC die Verlustleistung, sondern die in der UL-Norm festgelegte maximal zulässige Temperaturerhöhung von 75 °C bei $1 \cdot I_n$ an den äusseren Oberflächen des Sicherungseinsatzes.

12.2 Nenn-Verlustleistung

Die Verlustleistung, die bei Nennstrom erzeugt wird (während einer langen Zeit). Für die Auswahl des richtigen G-Sicherungshalters in bezug auf seine Leistungsaufnahme wird diese Nenn-Verlustleistung berücksichtigt.

13. I^2t -Wert (Joule-Integral)

Das Integral des Stromes im Quadrat über eine gegebene Zeitspanne. Der I^2t -Wert ist ein Mass für die Energie, welche im Fehlerfall notwendig ist, den Sicherungseinsatz zu unterbrechen, d.h. für das Aufheizen und Schmelzen des Schmelzelementes und das Unterbrechen des Stromes in der Lichtbogenperiode. Man unterscheidet zwischen drei verschiedenen I^2t -Werten:

- der Schmelz- I^2t -Wert
ist das I^2t -Integral über der Schmelzdauer des Sicherungseinsatzes. Er entspricht der Energie für das Aufheizen und Schmelzen des Schmelzelementes. Bei hohen Strömen mit Schmelzzeiten <10 ms ist der Schmelz- I^2t -Wert eine Konstante (adiabatischer Zustand). Häufig wird der Schmelz- I^2t -Wert beim 10fachen Nennstrom festgelegt, basierend auf der Zeit-Strom-Charakteristik. Der Schmelz- I^2t -Wert ist ein kennzeichnender Wert eines Sicherungseinsatzes und informiert über dessen Impulsfestigkeit.
- der Lichtbogen- I^2t -Wert
ist das I^2t -Integral über der Lichtbogendauer des Sicherungseinsatzes. Er entspricht der Lichtbogenenergie. Der Lichtbogen- I^2t -Wert hängt ab von den Parametern des Stromkreises (z. B. Betriebsspannung, cos φ , elektr. Einschaltwinkel usw.)
- der Ausschalt- I^2t -Wert (Total I^2t -Wert)
ist das I^2t -Integral über der Ausschaltdauer des Sicherungseinsatzes (Summe von Schmelz- und Lichtbogen- I^2t -Wert). Er ist ein wichtiger Parameter für die Anwendung von Sicherungseinsätzen. Er kennzeichnet die Energie, der ein zu schützendes Objekt im Fehlerfall ausgesetzt wird.

Anwendungs-Hinweise:

Für die Wahl des richtigen Sicherungseinsatzes muss der zulässige I^2t -Wert des zu schützenden Bauteiles oder -gruppe bekannt sein.

Selection criteria: The electric circuit to be protected contains:

- Components, which can cause in-rush currents, e.g. transformers. In this case, a fuse-link has to be chosen with a pre-arcing I²t-value which is higher than the one of the in-rush-current.
- Components, which are sensitive to current impulses, e.g. semi-conductors. In this case a fuse-link has to be chosen, with an operating I²t-value which is lower than the one of the components to be protected.

14. Ambient air temperatures

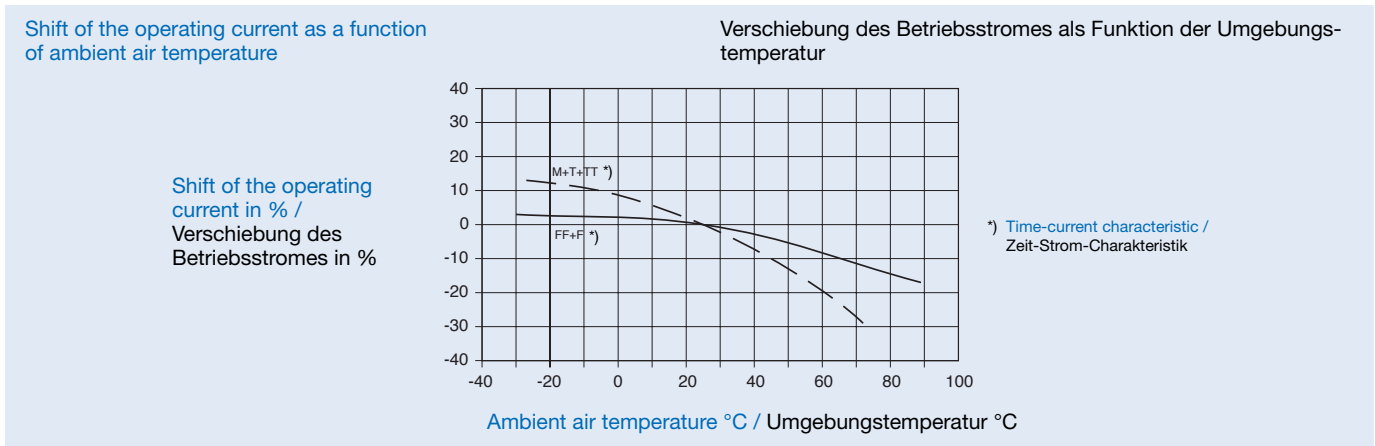
The standardised current carrying capacity tests (IEC and UL) of fuse-links are performed at 23 °C and 25 °C respectively. In practical applications, the fuse-link's ambient temperature may be significantly higher, especially if the fuse-link is used in an unexposed fuseholder or mounted near other heat generating components. For such applications, the shift of the operating current according to the following diagram has to be considered.

Auswahlkriterien: Der zu schützende Stromkreis enthält

- Bauelemente, die Einschaltstromstösse verursachen können, z. B. Transformatoren. In diesem Fall soll ein Sicherungseinsatz gewählt werden, dessen Schmelz-I²t-Wert grösser ist als derjenige des Einschaltstromstosses.
- Bauelemente, die empfindlich sind auf Stromstösse, z.B. Halbleiter. In diesem Fall soll ein Sicherungseinsatz gewählt werden, dessen Ausschalt-I²t-Wert kleiner ist als derjenige des zu schützenden Bauelementes.


14. Umgebungstemperaturen


Die standardisierten Prüfungen für Sicherungseinsätze (IEC und UL) werden durchgeführt bei 23 °C resp. 25 °C. In der Praxis werden die Umgebungstemperaturen jedoch wesentlich höher sein, insbesondere da, wo der Sicherungseinsatz in einem geschlossenen Sicherungshalter eingesetzt ist oder in der Nähe von anderen, Wärme produzierenden Bauteilen. Bei solchen Anwendungsfällen ist daher die Verschiebung des Betriebsstromes gemäss dem folgenden Diagramm zu berücksichtigen.



15. Marking of the fuse-links

Marking according to IEC 127


Example: T 200 mA L 250 V 


T: symbol, denoting the relative pre-arcing time-current-characteristic
 200 mA: rated current in mA or A
 L: symbol, denoting the rated breaking capacity
 250 V: rated voltage in V
: Schurter Logo

Additional marking: approval marks

15. Kennzeichnung der Sicherungseinsätze

Kennzeichnung gemäss IEC

Beispiel: T 200 mA L 250 V 

T: Kennbuchstabe der entsprechenden Strom-Zeit-Charakteristik
 200 mA: Nennstrom in mA oder A
 L: Kennbuchstabe des Schaltvermögens
 250 V: Nennspannung in V
: Schurter Logo

Zusätzliche Kennzeichnung: Prüfzeichen

16. Interchangeability of IEC- by UL fuse-links and Vice Versa

Fuse-links according to IEC und UL have different features and are on principle not interchangeable. However, after a thorough check of the technical data it may be possible to interchange, when the following, most important requirements are met.

- The rated currents must be adapted (see pos.7)
- The breaking capacity must be compatible.
- The time-current characteristic and voltage drop must be roughly the same.

16. Austausch von IEC- durch UL Sicherungseinsätze und umgekehrt

Sicherungseinsätze nach IEC und UL weisen unterschiedliche Eigenschaften auf und sind grundsätzlich nicht austauschbar. Bei sorgfältiger Überprüfung der technischen Daten ist ein Austausch jedoch möglich, sofern die folgenden, wichtigsten Anforderungen erfüllt werden.

- Die Nennströme müssen angepasst werden (siehe Pos. 7)
- Das Schaltvermögen muss übereinstimmen.
- Die Zeit-Strom-Charakteristik und der Spannungsfall sollen ungefähr übereinstimmen.

17. Exchange of fuse-links under load

A fuseholder with an installed fuse-link shall not be used as a «switch» for turning power «on» and «off».

An opening and closing of electric-circuits may cause current- and voltage surges, depending on the dimension of the electric circuit. Such current or voltage peaks produce an arc between the contact points, which causes an increase of the contact resistance. In order to prevent the fuseholder from permanent damage, a fuse-link shall only be exchanged when power in an electric circuit is switched off.

17. Auswechseln von Sicherungseinsätzen unter Last

Ein Sicherungshalter mit einem eingesetzten Sicherungseinsatz darf nicht als Schalter zum Ein- und Ausschalten eines Stromkreises verwendet werden.

Beim Öffnen bzw. Schliessen eines Stromkreises treten, je nach Dimensionierung des Stromkreises, Strom- und Spannungserhöhungen auf. Diese Strom- bzw. Spannungsspitzen erzeugen an der unterbrechenden oder schliessenden Kontaktstelle einen Lichtbogen, der undefinierte Übergangswiderstände an der Kontaktstelle verursacht.

18. Quality assessment of fuse-links

SCHURTER fuse-links meet with the requirements according to IEC 60127-5 and EN 60127-5.

More detailed information is available on request.

19. Reliability of SMT-Fuse-links

The statistical reliability data are based on standardized long-term and life time tests with SCHURTER SMT fuse links.

The tests have been executed according to Mil-HDBK-217F.

Reliability data for an individual SMT type are available on request.

Fuse-link selection guide

1. The operating voltage U_B of the equipment to be protected defines the rated voltage U_N of the fuse-link (see pos. 6) $U_N \geq U_B$.
For $U_B \ll U_N$ please refer to the remarks regarding voltage drop (see pos. 8).
2. The max. operating current of the equipment to be protected defines the rated current of the fuse-link. The different definitions for rated current according to IEC or UL as well as the influence of higher ambient temperatures are to be taken into consideration (pos. 6 and 14).
3. The possible fault current as well as its permitted operating times in the electric circuit of the equipment to be protected define the time-current-characteristic of the fuse-link (see pos. 10).
4. The necessary breaking capacity of the fuse-link depends on the max. short-circuit current, which can occur under fault conditions in the electric circuit of the equipment to be protected. It must be lower than the max. current which can be interrupted by the fuse-link. (see pos. 11)
5. The rated power dissipation of the fuse-link is of importance for the selection of the suitable fuseholder (see pos. 12.2).
6. If current impulses occur in the electric circuit of the equipment to be protected, which may not interrupt the fuse-link under any circumstances or if the let-through-energy of the fuse-link may only reach a certain value (eg. protection of semi-conductors) the I^2t values have to be taken into consideration accordingly (see pos. 13).
7. The necessary approvals are mostly defined by national and international standards for equipment. SCHURTER fuse-links are according to international standards and were approved by the different agencies (refer to data sheets for the individual fuse-links).
8. It is essential that the selected fuse-links/fuse-holders that are fitted to the equipment to be protected, are being tested under normal and fault conditions, even if all relevant criteria for selection have been taken into consideration.

Um bleibende Schäden am Sicherungshalter zu vermeiden, soll ein Sicherungseinsatz nur in einem bereits unterbrochenen Stromkreis gewechselt werden.

18. Qualitätsanforderungen

SCHURTER Sicherungseinsätze erfüllen die Anforderungen nach IEC 60127-5 und EN 60127-5.

Detail-Angaben sind auf Anfrage erhältlich.

19. Zuverlässigkeit von SMT-Sicherungseinsätzen

Die statistischen Zuverlässigkeitsangaben basieren auf standardisierten Langzeitversuchen sowie Life-Tests mit SCHURTER SMT-Sicherungseinsätzen. Diese Versuche wurden in Anlehnung an Mil-HDBK-217F durchgeführt. Zuverlässigkeitsdaten für die einzelnen SMT-Typen sind auf Anfrage erhältlich.

Leitfaden zur Sicherungseinsatz-Auswahl

1. Die Betriebsspannung U_B des zu schützenden Gerätes bestimmt die Nennspannung U_N des Sicherungseinsatzes (siehe Pos. 6) $U_N \geq U_B$. Bei $U_B \ll U_N$ sind besonders die Bemerkungen zum Spannungsfall (siehe Pos. 8) zu beachten.
2. Der max. Betriebsstrom des zu schützenden Gerätes bestimmt den Nennstrom des Sicherungseinsatzes. Die unterschiedlichen Nennstrom-Definitionen nach IEC bzw. UL sowie der Einfluss höherer Umgebungstemperaturen sind hierbei zu beachten (Pos. 6 und 14).
3. Die möglichen Fehlerströme sowie deren zulässige Ausschaltzeiten im Stromkreis des zu schützenden Gerätes bestimmen die Zeit-Strom-Charakteristik des Sicherungseinsatzes (siehe Pos. 10)
4. Das notwendige Ausschaltvermögen des Sicherungseinsatzes richtet sich nach dem max. Kurzschlussstrom, der unter Fehlerbedingungen im Stromkreis des zu schützenden Gerätes auftreten kann. Er muss kleiner sein als der max. Strom den der Sicherungseinsatz sicher unterbrechen kann (siehe Pos. 11).
5. Die Nenn-Verlustleistung des Sicherungseinsatzes ist insbesondere für die Auswahl des passenden Sicherungshalters von Wichtigkeit (siehe Pos. 12.2).
6. Treten im Stromkreis des zu schützenden Gerätes Stromimpulse auf, die den Sicherungseinsatz nicht unterbrechen dürfen oder darf die Durchlassenergie des Sicherungseinsatzes nur einen bestimmten Wert erreichen (z. B. Schutz von Halbleitern), so sind die I^2t -Werte gebührend zu berücksichtigen (siehe Pos. 13).
7. Die notwendigen Approbationen werden im wesentlichen von nationalen und internationalen Gerätevorschriften bestimmt. Sicherungseinsätze von SCHURTER entsprechen internationalen Vorschriften und sind von verschiedenen Prüfstellen approbiert (siehe Datenblätter der einzelnen Sicherungseinsätze).
8. Auch bei Beachtung aller relevanten Auswahlkriterien ist es generell erforderlich, die ausgewählten Sicherungseinsätze/Sicherungshalter im zu schützenden Gerät unter Normal- und Fehlerbedingungen zu überprüfen.