

FUSINORM

Fusibili e basi portafusibili

Fuses and fuse bases

Informazioni generali e applicative	12
Fusibili miniatura 5x20 / 6,3x32 in vetro	18
Fusibili miniatura 5x20 / 6,3x32 in steatite	22
Fusibili miniatura per circuito stampato e fusibili lamellari <i>Miniature fuses for printed circuit boards and automotive fuses</i>	24
Fusibili per trazione <i>Fuses for battery powered industrial trucks</i>	25
Portafusibili miniatura da pannello <i>Panel mounting fuseholders for miniature fuses</i>	26
Portafusibili miniatura volanti <i>In-line fuseholders for miniature fuses</i>	30
Portafusibili miniatura da cassetta <i>Cap release fuseholders for miniature fuses</i>	32
Portafusibili miniatura per circuito stampato <i>Fuseholders for Printed Circuit Board</i>	34
Kit fusibili e portafusibili <i>Miniature fuses and fuseholders kits</i>	38
Fusibili "NeoD" Neozed e "D" Diazed <i>"NeoD" Neozed and "D" Diazed fuses</i>	61
Fusibili cilindrici civili <i>Cylindrical fuses for building applications</i>	75
Fusibili cilindrici industriali <i>Cylindrical fuses for industrial applications</i>	79
Portafusibili sezionabili per fusibili cilindrici industriali <i>Modular fuseholders for industrial cylindrical fuses</i>	82
Fusibili industriali NH a coltello - DIN 43620 <i>Blade type NH fuses - DIN 43620</i>	95
Portafusibili per fusibili NH a coltello - DIN 43620 <i>Fuseholders for blade type NH fuses - DIN 43620</i>	102
Fusibili industriali NH fissaggio a bullone - DIN 43653 <i>Screw-fixing NH fuses - DIN 43653</i>	123
Portafusibili per fusibili NH fissaggio a bullone - DIN 43653 <i>Fuseholders for screw-fixing NH fuses - DIN 43653</i>	127
Fusibili extrarapidi a standard BS 88 <i>Ultra-quick fuses according to BS88 standard</i>	137
Fusibili omologati per il Nord America e relativi portafusibili <i>North America approved fuses and fuseholders</i>	143
Fusibili, basi ed accessori per media tensione <i>Fuses, bases and accessories for medium voltage equipments</i>	163



INFORMAZIONI GENERALI E APPLICATIVE

GENERAL INFORMATION AND APPLICATIONS

Introduzione

Lo scopo finale di un sistema di protezione (come un fusibile) è quello di identificare e isolare il più velocemente possibile la parte di circuito affetta da un problema (ad esempio un corto circuito).

I fusibili sono dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che vengono normalmente utilizzati per la protezione di condutture, di apparecchi e di sistemi. La protezione è affidata ad un elemento fusibile che, con la sua fusione, interrompe il circuito quando la corrente supera un determinato valore. Il primo sviluppo dei fusibili risale a oltre 100 anni or sono.

Si definisce "sovracorrente" una corrente di valore superiore al valore nominale, e cioè al valore per il quale è stato dimensionato il circuito o il singolo componente. Una sovracorrente può essere generata da un guasto nell'impianto che provoca un contatto accidentale fra due conduttori a tensione diversa (in questo caso si ha il corto circuito) oppure si può determinare un funzionamento anomalo del carico alimentato, non dovuto ad un guasto circuitale (si parla, in questo caso, di sovraccarico).

Le sovracorrenti possono provocare, per l'effetto Joule, un riscaldamento eccessivo nei componenti interessati; devono pertanto essere interrotte prima di arrivare a determinare danni.

Si noti, tuttavia, che mentre i cortocircuiti inducono valori di sovracorrenti molto elevate, che devono pertanto essere interrotte nel più breve tempo possibile, le correnti di sovraccarico assumono spesso valori solo di poco superiori al valore nominale e possono quindi essere sopportate per un certo tempo dall'impianto; inoltre alcuni tipi di sovraccarichi sono di natura funzionale, come le correnti di spunto dei motori, e non devono quindi causare l'intervento delle protezioni.

Per meglio definire queste condizioni, ogni fusibile è individuato da una propria "caratteristica di intervento", cioè una caratteristica tempo - corrente che indica, per ogni valore di corrente, il relativo tempo di intervento.

Introduction

The ultimate objective of a protection system (such as a fuse) is to identify and isolate the section of a circuit that may be subject to problems (for example: a short circuit) as quickly as possible.

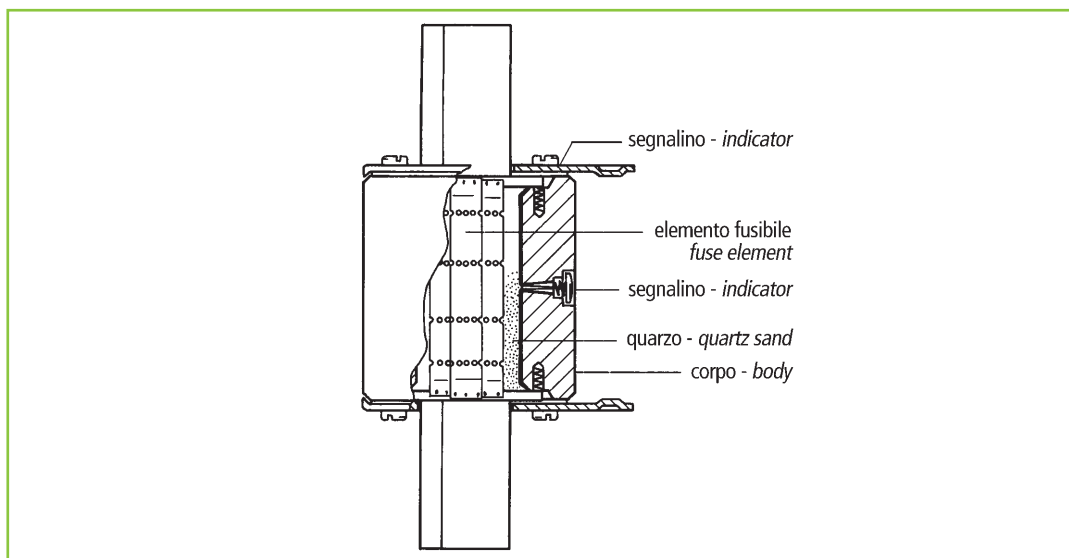
Fuses are protection devices against overcurrents which are normally used for the protection of lines, equipments and systems. Protection is guaranteed by a fuse element which melts and breaks the circuit when the current exceeds a predetermined value. Fuses were first developed over 100 years ago.

"Overcurrent" is defined as any current exceeding the rated value, i.e. the value according to which a circuit or a single component has been sized. Overcurrents can be generated, for example, by a fault in the system causing two conductors with different voltages to come into contact: this condition is defined "short circuit". Alternatively, a faulty functioning of the load may occur independently of any circuit fault: this is defined "overload".

Due to the Joule effect, overcurrents may cause the involved components to overheat. This is why they have to be stopped before they can damage the components.

If short circuits generate extremely high overcurrents, which must be stopped as quickly as possible to prevent possible damages, overload currents usually reach values that are slightly above the rated value. For this reason the system can bear them for a longer time. In addition, some types of overloads, i.e. motor inrush currents, have a functional nature and do not cause protection tripping.

These conditions are more clearly defined by identifying each fuse according to its "characteristic", i.e. a time-current characteristic which indicates the operation time for every current value.



INFORMAZIONI GENERALI E APPLICATIVE

GENERAL INFORMATION AND APPLICATIONS

Componenti

Un fusibile è un dispositivo molto semplice, la cui struttura si può ricondurre schematicamente all'insieme delle seguenti parti:

1. Elemento fusibile

Solitamente realizzato in rame, rame argentato o argento. La sua scelta definisce la corrente nominale e la capacità di rottura. Esso viene dimensionato in maniera tale da portare permanentemente la corrente nominale e fondere in un certo tempo quando la corrente che lo attraversa supera determinati valori (sovracorrenti).

2. Il corpo

Solitamente realizzato in vetro o steatite. Deve essere molto solido poiché sopporta urti termici ed elettrodinamici molto elevati al momento dell'intervento.

3. La sabbia

Solitamente sabbia di quarzo. Il suo compito è di soffocamento e di raffreddamento dell'arco elettrico che si manifesta durante l'interruzione delle sovracorrenti; deve essere pura e la sua granulometria varia in funzione dei diversi tipi di fusibili.

4. I contatti

Assicurano il collegamento elettrico del fusibile con la base. Ciò permette al fusibile di essere collegato in serie al tratto di impianto da proteggere, in modo da essere attraversato da tutta la corrente che percorre la linea in cui è installato.

5. Il sistema di segnalazione dell'intervento

Deve essere preciso ed affidabile, può essere un semplice indicatore visivo oppure un percussore.

Classificazione

I fusibili si possono classificare in diversi modi.

In funzione della tensione nominale si distinguono:

- Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e 1500V per corrente continua.
- Fusibili a tensione superiore a 1000V per corrente alternata e 1500V per corrente continua.

La diversità delle tensioni si riflette principalmente sull'isolamento del componente e sulle misure adottate per l'estinzione dell'arco elettrico che si manifesta all'atto dell'interruzione dell'elemento fusibile, misure che devono essere più drastiche nel caso di tensioni più elevate.

In funzione delle classi di esercizio.

Le classi di esercizio sono denominate con due lettere dell'alfabeto, delle quali la prima rappresenta la classe di funzionamento (o campo di interruzione), la seconda l'oggetto da proteggere (o categoria di utilizzazione).

Le classi di funzionamento sono due:

- **classe g** (general purpose fuses): protezione campo totale. Il fusibile deve essere in grado di interrompere correnti comprese tra la corrente convenzionale di fusione ed il potere di interruzione nominale. Proteggono sia dai corto circuiti che dai sovraccarichi.
- **classe a** (motor backup fuses): protezione campo parziale. Il fusibile deve essere in grado di interrompere tutte le correnti comprese tra la minima corrente d'interruzione ed il proprio potere di interruzione nominale. Proteggono solo dai corto circuiti e da sovraccarichi elevati. Devono essere associati ad altri dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Components

A fuse is a very simple device which is made by the following parts:

1. Fuse element

It is usually made of copper, silver plated copper or pure silver. Its selection determines the current rating and the breaking capacity of the fuse. It is sized so as to permanently withstand the current rating and melt in a predetermined time when the current going through it exceeds preset values (overcurrents).

2. Fuse body

It is usually made of either glass or steatite. The fuse body must be very strong as it supports high electric and electrodynamic shocks due to the high current values that can flow during a short circuit.

3. Sand

It is usually quartz sand. Sand is used for extinguishing and cooling the electric arc which is generated when overcurrents are stopped. It must be pure and have a varying grain size according to the different fuse types.

4. Contacts

They provide the electrical connection of the fuse to its base. In this way the fuse is connected in series to the section of the system requiring protection, and the current flowing through the line on which the fuse is installed goes through it also.

5. Blown-fuse indicating system

This system must be precise and reliable. It may either be a visual indicator or a striker.

Classification

Fuses can be classified in different ways.

According to the rated voltage, fuses are classified in this way:

- Fuses with nominal voltage not exceeding 1000V alternating current and 1500V direct current.
- Fuses with nominal voltage exceeding 1000V alternating current and 1500V direct current.

The different voltages have a great impact on the component insulation and on the measures used to extinguish the electric arc which is generated when the fuse element breaks.

These measures must be more strict when high voltages are involved.

Fuses are otherwise classified by their class.

Classes are identified by two letters of the alphabet where the first letter identifies the breaking range (functioning class) and the second identifies the component to be protected (utilization category).

The breaking range classes are:

- **class g** (general purpose fuses): full range protection. The fuse must break all currents between the conventional fusing current and the nominal breaking capacity. These fuses protect both against short circuits and overload.
- **class a** (motor backup fuses): partial range protection. The fuse must break any current having a value between the minimum breaking current and the nominal breaking capacity. These fuses protect only against short circuits and high overloads. Additional protection devices must be used with these fuses against overloads.

INFORMAZIONI GENERALI E APPLICATIVE

GENERAL INFORMATION AND APPLICATIONS

Oggetti da proteggere:

- **G**: cavi e conduttori
- **R**: semiconduttori
- **Tr**: trasformatori
- **M**: apparecchi (motori)
- **B**: impianti in miniera.

Esempi di classi di esercizio:

1. "gG": Campo totale (gL secondo VDE):
per protezione di cavi e conduttori.
2. "aM": Campo parziale:
per protezione di motori.
3. "gR": Campo totale:
per protezione di semiconduttori.
4. "aR": Campo parziale:
per protezione di semiconduttori.

Funzionamento

Un fusibile è un elemento che, per poter portare a compimento l'opera per la quale è stato creato, deve immagazzinare una certa quantità di energia termica, necessaria per il riscaldamento dell'elemento fusibile e per la sua successiva fusione ed evaporazione. Il fenomeno può essere descritto considerando due fasi: pre-arco e arco.

Nella prima fase il calore sviluppato per effetto Joule dalla sovracorrente produce il riscaldamento dell'elemento conduttore del fusibile, portandolo dopo un tempo t_1 (dell'ordine dei millisecondi) alla temperatura di fusione. In questa fase la corrente segue l'andamento di quella presunta di corto circuito.

Nella seconda fase, all'atto della fusione, l'elemento conduttore si divide in due parti tra le quali scocca un arco elettrico che fa continuare la conduzione della corrente, la temperatura aumenta ulteriormente facendo fondere la sabbia circostante che assorbe calore dall'arco e ne fa aumentare la resistenza elettrica; di conseguenza la corrente diminuisce fino ad annullarsi. Nel frattempo si è avuta la fusione completa dell'elemento conduttore e l'evaporazione di parte di esso. In questa fase l'andamento della corrente si discosta notevolmente dall'andamento presunto e il valore di picco non viene raggiunto (il tempo t_2 rappresenta la durata della fase di arco).

Il fusibile esercita pertanto una azione limitatrice della corrente di corto circuito.

Pre-arco

L'impulso di pre-arco corrisponde alla minima energia necessaria per raggiungere il punto di fusione dell'elemento fusibile. Il tempo di pre-arco è l'intervallo di tempo fra l'inizio di una corrente sufficiente a provocare la fusione dell'elemento fusibile e l'istante in cui inizia la formazione dell'arco.

Arco

L'impulso termico dell'arco corrisponde all'energia compresa tra la fine del pre-arco e la fusione totale, ovvero sviluppata durante lo spegnimento dell'arco. La durata dell'arco è l'intervallo di tempo fra l'inizio dell'arco e l'istante in cui questo è definitivamente spento.

Tempo di funzionamento

È la somma del tempo di pre-arco e di arco.

Components to be protected:

- **G**: cables and conductors
- **R**: semiconductors
- **Tr**: transformers
- **M**: equipment (motors)
- **B**: mining plants.

Examples of operation classes:

1. "gG": Full range (gL according to VDE standards):
cables and conductors protection.
2. "aM": partial range:
motors protection.
3. "gR": full range:
semiconductors protection.
4. "aR": partial range:
semiconductors protection.

Operation

In order for the fuse to fulfill the purpose for which it was designed, it must store a certain amount of thermal energy required for heating and melting the fuse element until it has evaporated. Two main phases characterize this phenomenon: pre-arcing and arcing.

During the first phase (pre-arcing), the overcurrent develops heat according to the Joule effect. This heat warms the fuse conductor until it reaches the fusing temperature after a t_1 time (normally expressed in milliseconds). During this phase the current follows the same trend as the prospective short circuit current.

During the second phase, when the conductor breaks, it splits into two parts generating an electric arc which enables current conduction. The temperature further increases and melts the surrounding sand which absorbs heat from the arc and increases its electrical resistance. As a consequence, the current drops until it is annulled. At the same time the conductor has fused completely and part of it has evaporated. In this phase the current follows a remarkably different trend from the prospective one and the peak value is not reached (time t_2 identifies the arcing time).

Therefore, the fuse performs a limiting action on the short circuit current.

Pre-arcing

The pre-arcing pulse is the minimum energy required for the fuse element to reach the melting point. The pre-arcing time is the interval between the start of a current generating the melting of the fuse element and the instant in which the arc starts forming.

Arc

The thermal pulse of the arc is the energy developed between the end of the pre-arcing phase and total melting, i.e. the energy developed during arc extinction. The arcing time is the interval between the start of the arc and the instant of final arc extinction.

Operating time

It is the sum of the pre-arcing and arcing times.

INFORMAZIONI GENERALI E APPLICATIVE

GENERAL INFORMATION AND APPLICATIONS

Principali grandezze caratteristiche

Tensione nominale (V_n)

È la massima tensione cui può essere sottoposto il fusibile. La tensione nominale di un fusibile deve essere uguale o maggiore alla tensione del circuito che protegge (non deve mai essere inferiore).

I fusibili aventi tensione nominale 660V possono essere utilizzati per tensioni a 690V.

Tutti i valori di tensione indicati in questo catalogo sono da considerarsi per corrente alternata (salvo ove diversamente indicato).

Corrente nominale (I_n)

È quella corrente che un fusibile può sopportare senza provocare né la fusione, né il riscaldamento eccessivo della capsula e dell'elemento fusibile. Normalmente la corrente nominale di un fusibile deve essere all'incirca uguale alla corrente circolante nel circuito.

Corrente presunta di cortocircuito (I_p)

Corrente che, in caso di corto circuito, circolerebbe in un circuito se un fusibile che vi si trovasse inserito fosse sostituito da una connessione di impedenza trascurabile.

Potere di interruzione di una cartuccia (I_k)

È il valore (efficace per la corrente alternata) della corrente presunta di corto circuito che un fusibile è in grado di interrompere, ad una tensione determinata e in specifiche condizioni d'uso.

Si arriva fino alle centinaia di migliaia di Ampère.

Un sistema di protezione deve essere in grado di sopportare l'energia potenzialmente distruttiva causata da un corto circuito.

Se il fusibile non è in grado di sopportare una certa corrente, esso si distruggerà, provocando un danno ancora maggiore.

È quindi importante, nella scelta del fusibile, assicurarsi che il suo potere di interruzione raggiunga il più alto valore che una corrente di corto circuito può raggiungere in quel circuito.

Corrente limitata

Massimo valore istantaneo raggiunto dalla corrente durante l'operazione di interruzione, effettuata da un fusibile quando interviene in modo da impedire che la corrente raggiunga il valore massimo altrimenti raggiungibile.

Main technical characteristics

Rated voltage (V_n)

This is the maximum voltage at which a fuse can be used. The fuse rated voltage must be equal to or higher (never lower) than the voltage in the circuit the fuse is protecting.

Fuses with a rated voltage of 660V can be used also for voltages up to 690V.

All the rated voltage values showed in this catalogue refer to the alternate current (except where something else is indicated).

Current rating (I_n)

This is the current that a fuse can carry without causing fusion and excessive heating of the cap and the fuse element. Usually, the fuse current rating must be equal to the current flowing in the circuit.

Prospective short circuit current (I_p)

This is the current that would flow in a circuit during a short circuit if a fuse situated therein were replaced by a link of negligible impedance.

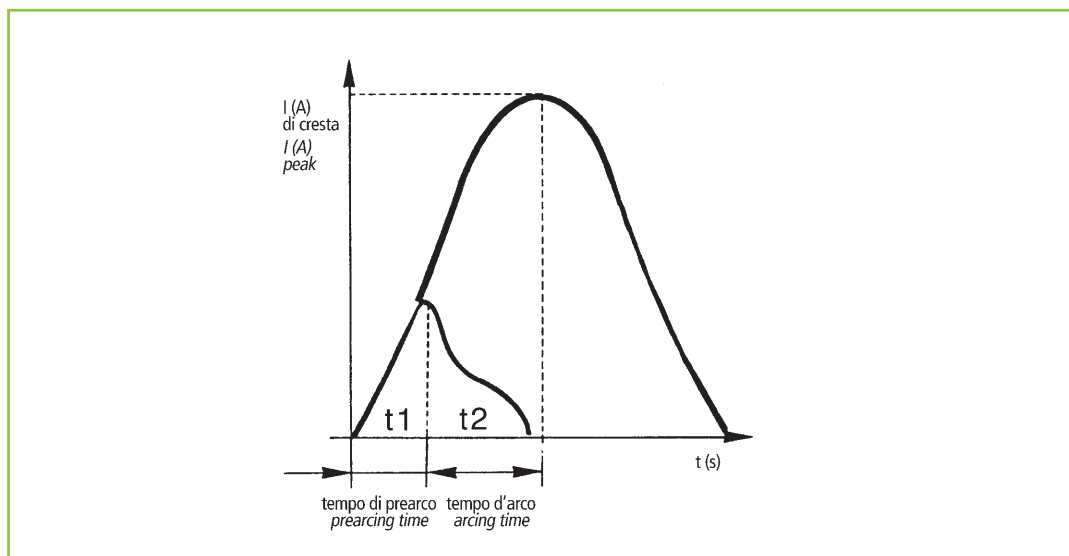
Breaking capacity (I_k)

This is the value (for alternating current) of the prospective short circuit current which a fuse can break at a determined voltage and under stated conditions of operation. It can reach hundreds of thousand Ampere.

The protection system must withstand the potentially destructive energy caused by a short circuit. If the fuse does not withstand this current, it will get destroyed causing even more serious damages. Therefore, when selecting the fuse to be installed, it is important to be sure that its breaking capacity can support the highest value that the short circuit current may reach in that circuit.

Cut-off current

This is the maximum instantaneous value attained by the current during the breaking operation performed by a fuse when it blows, in such a way to prevent the current from reaching its maximum value.



INFORMAZIONI GENERALI E APPLICATIVE

GENERAL INFORMATION AND APPLICATIONS

Energia specifica passante I^2t (detto anche integrale di Joule o impulso termico)

L'energia termica che si sviluppa nella fase di corto circuito, limitata dal fusibile, è definita impulso termico. Vengono di solito indicati gli impulsi termici di pre-arco e totale. Si esprime in Ampère al quadrato x secondi.

Specific let-through energy I^2t (otherwise defined as Joule integral or thermal pulse)

The thermal energy developed during a short circuit limited by a fuse is defined as "thermal pulse". Usually, pre-arcing and total thermal pulses are indicated. It is expressed in ampere square seconds.

Corrente convenzionale di fusione (I_f)

È il valore di corrente che provoca la fusione del fusibile entro un tempo determinato (tempo convenzionale di fusione).

Conventional fusing current (I_f)

This is the value of current causing the fuse to operate within a specified time (conventional fusing time).

Corrente convenzionale di non fusione (I_{nf})

È il valore di corrente che può essere sopportato dal fusibile per un tempo determinato (tempo convenzionale di non fusione) senza che si verifichi la fusione.

Conventional non-fusing current (I_{nf})

This is the value of current which the fuse can carry for a specified time (conventional non-fusing time) without the melting of the fuse element.

Potenza dissipata (P_W)

È la potenza dissipata (misurata in Watt) di un fusibile che porta la corrente nominale in condizioni specificate.

Power dissipation (P_W)

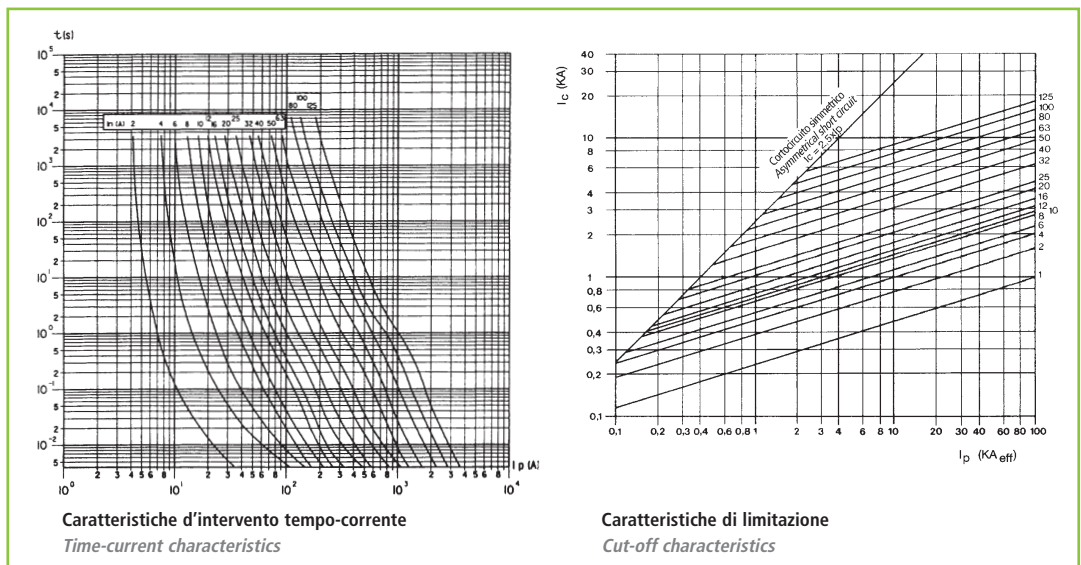
This is the power (measured in Watt) dissipated by a fuse when carrying the rated current under specified conditions.

Porte

Valori limite stabiliti dalle norme entro i quali le caratteristiche, per esempio le caratteristiche tempo-corrente, devono ricadere.

Gates

These are limiting values determined by specific standards within which the characteristics, for example time-current characteristics, shall be contained.



INFORMAZIONI GENERALI E APPLICATIVE

GENERAL INFORMATION AND APPLICATIONS

Curve caratteristiche

Caratteristica tempo / corrente

La curva tempo / corrente mostra il tempo di pre-arco o il tempo di funzionamento, in relazione alla corrente presunta (per tempi superiori a 0,1 sec., la differenza tra il tempo di pre-arco e il tempo di funzionamento è, ai fini pratici, trascurabile). È rappresentata su fogli in scala logaritmica.

Si può utilizzare in diversi modi, ad esempio:

- supponiamo di aver selezionato un fusibile gG con una corrente nominale di 10A e che vogliamo conoscere in quanto tempo l'elemento fusibile fonderà con una corrente di 40A. Dovremo quindi trovare sull'asse delle correnti il valore 40A e salire verticalmente fino a intersecare la curva caratteristica del fusibile di 10A scelto. Muovendoci poi orizzontalmente fino a raggiungere l'asse verticale leggeremo il valore in secondi relativo al tempo di pre-arco.
- supponiamo di aver selezionato un fusibile gG con corrente nominale di 63A e che vogliamo conoscere quale valore di corrente aprirà il fusibile in 4 secondi. Dovremo dapprima identificare sull'asse verticale il valore 4 secondi, poi dovremo muoverci orizzontalmente fino ad intersecare la curva caratteristica del fusibile scelto; infine, scendere verticalmente fino ad intersecare l'asse orizzontale leggendo sulla scala graduata il valore di corrente cercato.

Caratteristica di limitazione

Un corto circuito è pericoloso sia per i suoi effetti elettrodinamici che per quelli termici. Infatti, le forze elettromeccaniche (che, se troppo alte, potrebbero distruggere l'apparato) sono proporzionali al quadrato del valore della corrente di picco. Grazie al potere di limitazione, l'apparato protetto da un fusibile è soggetto a forze notevolmente inferiori a quelle che si raggiungerebbero se la corrente fosse lasciata libera di raggiungere il suo valore massimo di picco.

Un possibile utilizzo della caratteristica di limitazione è il seguente:

- supponiamo di aver selezionato un fusibile gG con corrente nominale di 25A e che vogliamo conoscere la massima corrente che fluirà nel circuito in caso di corto circuito con corrente di 10kA. Occorre trovare sull'asse orizzontale il punto corrispondente alla corrente presunta di 10kA e seguire una linea verticale, fino ad intersecare la curva caratteristica del fusibile scelto. Muovendoci poi orizzontalmente fino all'asse verticale otterremo il valore cercato. Andando oltre, a partire dal punto di intersezione precedentemente trovato e sempre verticalmente, intersecheremo un'altra linea; muovendoci poi in orizzontale fino all'asse verticale potremo leggere il valore del picco di corrente che sarebbe circolata nel circuito se non vi fosse stata la presenza limitatrice del fusibile.

Characteristic curves

Time - current characteristic

The time-current curve shows the pre-arcing time or operating time as a function of the prospective current (for times longer than 0.1 sec., the difference between the pre-arcing time and the operating time is not remarkable for practical purposes). This curve is illustrated on paper in a logarithmic scale.

It can be used in different ways. For instance.

- Select a gG fuse with a current rating of 10A. If you want to find out the time required for the fuse element to melt at a 40A current, you will need to identify the 40A value on the current axis and then go up vertically until the characteristic curve of the selected 10A fuse is reached. If you move horizontally to the vertical axis, it will be possible to read the pre-arcing time value expressed in seconds.
- Select a gG fuse with a current rating of 63A. If you want to find out the current value required to open the fuse in 4 seconds, you will have first to identify the 4 second value on the vertical axis. Then, you will have to move horizontally until the characteristic curve of the selected fuse is reached. Finally, you will have to go down vertically until the horizontal axis where the required current value is displayed on the rated scale.

Cut-off characteristic

Short circuits are dangerous both for their electro-dynamic and thermal effects. Electromechanical forces (which may destroy the equipment if they are too high) are proportional to the square value of the current peak attained during the short circuit. Thanks to its limiting capacity any equipment protected by a fuse is subject to far lower forces than those reached if the current was free to reach its maximum peak value.

Below is a typical application of the cut-off characteristic.

- Select a gG fuse with a current rating of 25A. If you want to find out the maximum current that flows in the circuit when a short circuit occurs at a 10kA current, you will need to identify the point corresponding to the 10kA prospective current on the horizontal axis and then follow the line until the characteristic curve of the selected fuse is reached. Then, you will need to move horizontally until the vertical axis to identify the required value. If you move further on vertically from the previously identified point, you will reach a second line. Move horizontally until the vertical axis where the peak value of the current that would have flown in the circuit if the current-limiting fuse has not been installed.