

ヒューズ用語

定格電流：

定められた一定条件下（各ヒューズの電気的特性）での通電可能な電流値を表わします。

（注意：使用条件＝環境により通電可能な電流値は異なりますので、定格電流と通電容量が必ずしも一致するわけではありません。）

定格電圧：

最大使用電圧のことを表わします。定格電圧以下においてヒューズが安全、かつ確実に定格短絡電流を遮断できることを示すものです。また、ヒューズの定格電圧は遮断定格（遮断容量）により決まってきます。

遮断定格：

遮断容量（ブレーキング・キャパシティ）または、短絡電流（ショートサーキット）とも言います。これは、ヒューズが定格電圧において安全に回路を遮断できる最大電流を意味します。また、安全な動作に必要とされる最大電流とは、ヒューズに損傷（破裂、及び破損）等がなく、かつ回路に障害を与えずに遮断できる電流のことを意味します。各ヒューズの遮断定格は、取得規格により異なります。

電圧降下：

ヒューズに定格電流を通電した時にヒューズの両端にかかる電圧のことで、通常 mV 単位で表します。

ヒューズの寸法例

<管形ヒューズ>

名 称	サイズ	直径 φ (mm)	全長 (mm)
ガラス管・セラミック管タイプ	4.5×15	4.50	15.00
ガラス管・セラミック管タイプ	5.0×15	5.00	15.00
ガラス管・セラミック管タイプ	5.0×20	5.20	20.00
ガラス管・セラミック管タイプ	6.3×30	6.35	32.00
ミゼットヒューズ	13/32"×1-1/2"	10.30	38.10

<表面実装型ヒューズ（チップヒューズ）>

名 称	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
0402 (1005)	1.0	0.5	0.35
0603 (1608)	1.6	0.8	0.50
1206 (3216)	3.2	1.6	0.60
6125	6.1	2.59	2.59

<リード型ヒューズ（ディスクリードヒューズ）>

名 称	全長 (mm)	ボディー長 (mm)	ボディー厚 φ (mm)
アキシアルリード	52.00	7.0 ± 1.0	2.5 ± 1.0
ラジアルリード	26.60 (高さ)	8.5 ± 0.3	4.0 ± 0.3

寸法：

溶断特性：

時間-電流特性のことを示します。ヒューズの溶断において、規定された過電流を通電した場合、電流と可溶体が溶断するまでの時間の関係を表わします。これをグラフにしたものが溶断特性曲線です。（I-t カーブ）

ヒューズの特性：

ヒューズの中には、以下のように基本的に溶断特性の異なるヒューズが存在します。これは、ヒューズが使用される電気機器に様々な仕様が存在する為であり、ヒューズも各々の仕様に合ったものが必要とされ使い分けられています。（ヒューズ特性は安全規格によって定義が異なります。）

- | | |
|----------------------|--------------------------------------------|
| ① 速断型（普通溶断型） | — 早く溶断するタイプ。 |
| ② セミタイムラグ | — 速断型（普通溶断型）より遅く溶断する耐ラッシュタイプ。 |
| ③ 遅延型（タイムラグ、タイムディレイ） | — 最も遅く溶断するもので ラッシュ電流（突入電流）に対する吸収力が最も高いタイプ。 |

周囲温度：

周囲温度とは、ヒューズ使用時におけるヒューズを取り巻く雰囲気温度のことを表わします。（ヒューズの使用される室温と周囲温度とは異なります。）

※ ヒューズ使用回路の雰囲気温度はヒューズの特性に影響を及ぼす為 ヒューズ選定の際には、温度ディレイティングを考慮することが不可欠です。



ヒューズ用語

ディレイティング：

ヒューズは本質的に温度感応装置であり、定められたテスト条件が僅かに異なっているだけでヒューズの定格電流値まで負荷がかけられた場合（定格 100%通電で使用される場合）、製品寿命に大きく影響を及ぼすことがあります。従ってヒューズを使用する場合、アプリケーションにおいて様々な使用条件（＝ディレイティング）を考慮する必要があります。

I²t 値：

ヒューズのエレメントが溶断するのに必要とされるエネルギー（ジュール熱）を言います。一般的に単位は（A²s）で表します。

ヒューズの公称 I²t 値：

ヒューズの I²t 値は、中空エレメントタイプの場合（UL タイプ・IEC タイプ）、一般的に 10ms - 5ms の領域において安定します。これに対し、フィルムタイプの安定領域は 10 - 5 マイクロ秒です。このため、ヒューズのカテゴリによって、選定のパラメーターが異なります。尚、本カタログのヒューズの各シリーズや定格の I²t 値に付きましては、ピコ株式会社までお問い合わせ下さい。

ヒューズ選定ガイド

ヒューズの種類：

ヒューズは、特性によって、大きく 3 種類に区別することができます。ヒューズ選定にあたっては、各カテゴリによって選定方法が異なりますので、このことを理解頂き、ヒューズ自身の性能や特性、規格、アプリケーションの条件等を考慮し、ヒューズの選定を行って下さい。

ヒューズのカテゴリ：

ヒューズ選定は以下のカテゴリに分類して行います。

┌	エレメントタイプ	UL / CSA / 電安 A ...	A) UL カテゴリ
	フィルムタイプ	IEC / 電安 B ...	B) IEC カテゴリ C) フィルムカテゴリ

A) UL カテゴリ

- ・ エレメントが中空に在る ガラス管ヒューズや、マイクロヒューズ、また、セラミックボディの表面実装タイプのヒューズで、定格電流値にマージンが含まれないタイプ。

B) IEC カテゴリ

- ・ IEC 60127 に定められたカテゴリで、一般的に定格電流値にマージンが含まれています。ガラス管やセラミック管ヒューズ等があります。

C) フィルムカテゴリ

- ・ エレメントがメタルフィルム（金属皮膜）のサンドイッチ構造にて形成された表面実装型ヒューズ。

ヒューズ選定要項：

ヒューズ選定にあたって考慮すべき要項を以下に示します。

1. 通常電流
2. 使用電圧（AC or DC）
3. 周囲温度
4. ラッシュ（突入）電流
5. ホルダーの種類

1. 通常電流

UL カテゴリにおいては、ヒューズの定格電流は一般に 25°Cでの動作には 25%だけ電流値を低く押さえる必要があります。これに対し、IEC カテゴリにおいては、ヒューズ自身の定格電流にマージンが含まれていますので、通常電流のマージンを考慮する必要がありません。

フィルムカテゴリ（表面実装型チップタイプ）は、エレメントに使用される材質により マージンが異なります。

詳しくは、ピコ株式会社営業スタッフまでお問い合わせ下さい。

2. 使用電圧

ヒューズの定格電圧は、使用される回路電圧と同等、若しくはそれ以上でなければなりません。

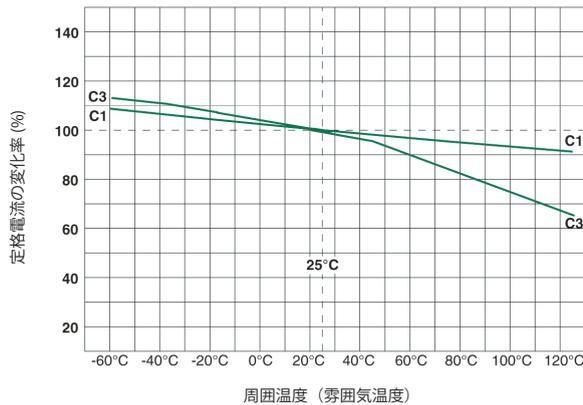
ヒューズ選定ガイド

3. 周囲温度

ヒューズの通電容量テストは 25°Cで行いますが、周囲温度が変化するとその影響を受け、ヒューズの定格電流値の実力値も変化します。従って、ヒューズが高い周囲温度で使用される場合、ディレイティング率を増やす必要があります。

◆ ヒューズの各カテゴリーのディレイティング率は以下のグラフによって示されます。

使用温度対する定格電流の変化を示した図（代表例）



C1 : エLEMENTタイプ - 普通溶断型 / タイムディレイ型

C3 : フィルムタイプ (表面実装型チップタイプ)

* 各ヒューズの適用ディレイティングカーブについてはピコ株式会社までお問い合わせ下さい。

4. ラッシュ電流：

各カテゴリーのヒューズは、所定のパルス（ラッシュ電流）に対して全て同じ反応を示すとは限りません。お客様の機器においてラッシュ電流のある回路の場合は、ヒューズの溶断カーブ及び I^2t 値とを比較します。この I^2t 値はヒューズエレメントが溶断するのに必要なエネルギーの単位で電流値の 2 乗×時間（秒）（ $A^2 \text{ sec}$ ）で表します。ヒューズの I^2t 値はタイプや定格、つまりそれを表す品番によってエレメントが異なりますので、個々の I^2t を求める必要があります。この I^2t 値は、ヒューズ自体の特性を示すパラメータであり、エレメントの材質や構造によって決定します。この I^2t が極めて重要な理由は、温度や電圧には左右されないヒューズの通過エネルギーの直接的な尺度になり得る為で、ヒューズ選定の際には、通常電流及び周囲温度のディレイティングの要件に加えて、ヒューズの I^2t 値も考慮に入れる必要があります。更に、アプリケーションテストを行って、選定したヒューズ的设计がパルス状態に耐え得ることを確認することが必要です。

I ² t 値の計算式（ジュール積分値） - パルス波形（ラッシュ電流） -		
名称	電流波形	ジュール積分値
方形波		$i_p^2 t$
変形波 (1)		$1/3(i_p^2 + i_p i_b + i_b^2) t$
正弦波		$(1/2) i_p^2 t$
三角波		$(1/3) i_p^2 t$
変形波 (2)		$(1/5) i_p^2 t$
充・放電波形		$(1/2) i_p^2 t$
変形波 (3)		$1/3 i_p^2 t_1 + \{ i_p i_b + 1/3 (i_p - i_b)^2 \} (t_2 - t_1) + 1/3 i_b^2 (t_3 - t_2)$

* セットの I^2t 値（ジュール積分値）に関しましては、ピコ株式会社までお問い合わせ下さい。

ヒューズ選定ガイド

ご使用条件からの定格選定の例：

選定ヒューズタイプ：

20N シリーズ 125 V 普通溶断型 (UL カテゴリー、マイクロヒューズ)

選定の条件を下記と仮定し、説明いたします。

使用温度 70°C、定常電流 2 A rms、突入電流 7 A o-p、パルス時間 1 ms、突入電流耐久サイクル 100,000 回とした場合

1. 通常動作電流に対して

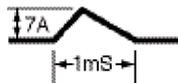
定常電流 2 A から常温 25°C では：
 $2 \text{ A} / 0.75 = 2.66 \text{ A}$
 2.66 A 以上が対象定格となります。

2. 周囲温度によるデレーティング

周囲温度 70°C でデレーティングする場合：
 $2.66 / 0.9 = 2.955 \text{ A}$
 3 A 以上のヒューズ定格が対象となります。

3. 突入電流の I²t 値を求める

三角波の公式 $(1/3) i_p^2 t$ にて I²t 値を計算します。
 $1/3 \times 7 \times 7 \times 0.001 = 0.0163 \text{ A}^2\text{s}$



4. パルス I²t 値をカバーする I²t を求める

$I^2t = 0.0163 / 0.2 = 0.0815 \text{ A}^2\text{s}$ 0.0815 A²s 以上の I²t 値を持っている定格を選びます。

ライフサイクルについてのヒューズの I²t 値とセットの I²t 値との関係は 以下を参照下さい。

パルスサイクル耐久マージン表

ヒューズタイプ	ライフサイクル数	マージン率
エレメントタイプ	1,000,000 回	10 %
	100,000 回	20 %
	10,000 回	30 %
フィルムタイプ	1,000,000 回	10 %
	100,000 回	25 %
	10,000 回	35 %

* パルス間には、エレメントのクーリングのため、5 - 10 秒間オフにする。

詳細選定につきましては ピコ株式会社までお問い合わせください。

5. ヒューズ定格の決定

2.でのヒューズ定格値と、4.での定格値を比べて、大きい方のヒューズの定格値を選定ヒューズとします。

6. 選定ヒューズの確認

選定したヒューズが回路上で適切に動作することを、実機での通常状態におけるライフテスト、及び 溶断試験にてご確認下さい。

ヒューズホルダーに対するヒューズのマージンについて：

ヒューズホルダーのタイプには、オープンエアタイプ (ヒューズクリップ・ヒューズブロック等) と、密閉式筒型タイプ (ショックセーフホルダー等) があります。ヒューズクリップ・ホルダーの定格は、100% 銅製のダミーヒューズを使用し定められていますので、実際のご使用に際しては マージンを考慮しなければなりません。一般的には、ヒューズブロック (クリップタイプ) で約 20 %、密閉式筒型タイプで 40 % のマージンが必要です。

詳細に関しましては、ピコ株式会社までお問い合わせください。



ヒューズ規格

UL/CSA (北米) ANCE (メキシコ) 安全規格 248-14

補助用過電流保護の為のヒューズの安全規格 (600V 以下)

(従来の UL 198G 及び CSA C22.2, No.59)

各規格の遮断時間、遮断容量の比較は別ページを参照ください。

UL 規格について

UL はアメリカ規格として一般的に知られており、UL とは Underwriters Laboratories の頭文字で、保険会社が連合で設立した“米国保険会社研究所”のことです。UL 規格の根底は“火災防止”を主目的としたもので、電子機器や電子機器に使用されている部品 (スイッチ、コンセント、プラグ、ソケット、電線、ヒューズ、その他) 等、ほとんどが対象です。UL 規格の中には UL Listed と UL Recognized の2つの規格が存在します。

UL Listed 承認

UL Listed 承認ヒューズは、UL/CSA/ANCE 248-14 規格の要求事項を全て満たすヒューズです。

電流ヒューズ (定格電圧 125V~600V) の仕様は UL が発行している従来の UL 198G を基に UL が試験をし、合格した製品にのみ UL Listed マークが与えられます。UL Listed ヒューズの遮断定格は 125V 10000A / AC 以上です。また、オプションとしての 250V における遮断定格の内容を以下に記します。

ヒューズの定格電流 (A)	遮断定格 (A)	定格電圧
0 ~ 1	35	250V AC
1.1~3.5	100	250V AC
3.6~10	200	250V AC
10.1~15	750	250V AC
15.1~30	1500	250V AC

UL 構成部品プログラム承認 (UL Recognized)

仕様は製造メーカーが提示し、その仕様を基に UL でその製品を試験し、その試験結果が提示された仕様を満足していれば UL Recognized マークが与えられます。

CSA 承認 (Certification)

CSA 承認 (Certification) は、カナダの標準規格として一般的に知られておりその仕様書は米国の UL Listed 承認に相当するもので、電流ヒューズの定格電圧が 125V~600V までを対象としています。

CSA 構成部品プログラム承認 (CSA Component Acceptance)

UL 構成部品プログラム承認 (UL Recognized) に相当します。

CSA Component Acceptance 認可プログラムは、メーカーの申請する仕様について CSA が試験結果を検証し、認可します。

国際電気標準会議 (IEC)

IEC 公告 60127、パート 1、2、3、4、6

IEC 規格はヨーロッパの標準規格でヨーロッパ統一規格と解釈できます。今日現在、一般電子機器 (家電製品、OA 機器) 用の電源部に主流として使用されている 5x20mm ヒューズの発祥の地は、西ドイツです。或る時期 (1950~60 年頃) 共通規格必要性の気運が高まり、当時西ドイツで標準的に使用されていたヒューズが徐々にヨーロッパ大陸へ広がり、規格化されたものです。IEC ヒューズの仕様書は IEC (国際電気標準委員会) 組織より発行され承認は、SEMKO (スウェーデン電気機器試験承認学会) や BSI (英国規格協会) の様に各国の承認機関によって発行されます。

IEC 承認取得方法

IEC 60127 の仕様書を基に欧州電気技術標準化委員会 (CENELEC) に加盟している国の承認機関で試験を受け、その試験データを CENELEC に加盟している国の承認機関へ提出することで改めて試験を受けることなく承認取得が出来ます。

60127-2

- シート 1 - タイプ F 速断型、高遮断容量 (HBC)
- シート 2 - タイプ F 速断型、低遮断容量 (LBC)
- シート 3 - タイプ T タイムラグ型、低遮断容量 (LBC)
- シート 5 - タイプ T タイムラグ型、高遮断容量 (HBC)
- シート 6 - タイプ T タイムラグ型、強化遮断容量 (EBC)

60127-7

- シート 2 - 特殊用途



ヒューズ規格

* PSE マークについて（経済産業省電気用品安全法に基づくマーク）

日本国内では、交流で定格電流が 1A~31.5A（管形ヒューズ）および定格電圧が 100~300V 以下のヒューズを使用する場合は、電気用品安全法の認定を受けた電安マークの表示があるヒューズを使用することが定められています。有効期限 7 年間を経過することに認可の更新をする必要があります。日本国内で使用される機器を保護するためのヒューズには PSE マークの表示が義務付けられています。（半導体保護用速動ヒューズを除く。）

電安 A 種：電安型式認可 A 種のテストポイントは 米国の UL Listed 承認に類似したものです。
110%（通電容量）、135%（60 分以下）、200%（2 分以下）

電安 B 種：電安型式認可 B 種のテストポイントは 130%（通電容量）、160%（60 分以下）、200%（2 分以下）

電気用品安全法の改正について

2001 年 4 月 1 日以降、従来の電気用品取締法が電気用品安全法「電安法」に改正されました。改正の概要は、事前登録から自主届出という点です。これにより、従来の製造開始前の「型式認可試験」が廃止され、「事業者による自己確認」に加え別途経済産業大臣が認める複数の「認定検査機関」の「規準適合性検査を受検」し、「規準適合性検査証明書の交付を受け保存」することが必要になりました。

* CCC（中国強制認証）について → 一部の対象製品に対し、自己宣言方式を導入。

対象品目である低圧電気器具：ヒューズは 2020 年 11 月 1 日より CCC 自己宣言に転換されました。（CCC マーク表示）

CCC 認証の GB/T 規格（推奨国家標準）は、国際規格である IEC 規格に準ずるものです。

GB/T 9364.1-2015 (IEC 60127-1: 2006, MOD)

GB/T 9364.7-2016 (IEC 60127-1: 2013, MOD)

GB/T 9364.2-2018 (IEC 60127-2: 2014, MOD)

GB/T 9364.3-2018 (IEC 60127-3: 2015, MOD)

UL 248-14、IEC 60127-2、電安ヒューズの溶断時間、遮断容量の比較（概略）

	UL 248-14		IEC 60127-2						METI (PSE 電安)			
	マイクロヒューズ	125V/250V	シート I	シート II	シート III	シート V	シート VI	METI A	METI B			
100%	4 時間 MIN	4 時間 MIN	(F / HBC)	(F / LBC)	(T / LBC)	(T / HBC)	(T / EBC)					
110%								通電容量				
130%									通電容量			
135%		1 時間 MAX						1 時間 MAX				
150%			1 時間 MIN	1 時間 MIN	1 時間 MIN	1 時間 MIN	1 時間 MIN					
160%									1 時間 MAX			
200%	1 分 MAX	2 分 MAX						2 分 MAX	2 分 MAX			
210%			30 分 MAX	30 分 MAX	2 分 MAX	30 分 MAX	2 分 MAX					
電流値			50mA 4A	5A 6.3A **	32mA 100mA	125mA 6.3A **	32mA 100mA	125mA 10A	1A ** 3.15A	4A 10A	32mA 100mA	125mA 10A
275%			0.01s 2s	0.01s 3s	0.01s 0.5s	0.05s 2s	0.2s 10s	0.6s 10s	0.75s 80s	0.75s 80s	0.2s 10s	0.6s 10s
400%			3ms 300ms	3ms 300ms	3ms 100ms	10ms 300ms	40ms 3s	150ms 3s	95ms 5s	150ms 5s	40ms 3s	150ms 3s
1000%			20ms MAX	20ms MAX	10ms 300ms	20ms 300ms	10ms 150ms	10ms 150ms	10ms 300ms	10ms 300ms	20ms 300ms	20ms 300ms
遮断容量	125V/50A	125V/10000A 250V/*	250V/1500A	35A または 定格電流の 10 倍の いずれか大きい値			250V/1500A	250V/150A	MIN 125V/100A MIN 250V/100A			
定格	125V 10A MAX	125V/250V 30A MAX	250V 10A MAX	250V 10A MAX	250V 10A MAX	250V 10A MAX	250V 10A MAX	250V 10A MAX	125V/250V/300A 31.5A MAX			

* UL 248-14：250V の遮断定格については 6 ページの表をご参照下さい。

**シート I、II の 8A/10A 及び シート V の 1A 未満の溶断特性については お問い合わせ下さい。

ピコ株式会社の営業スタッフに お客様のアプリケーションに必要とされる条件をお申し付け下さい。電気回路保護対策に関する解決策をご提供致します。特殊な回路に関しては、特別仕様の回路保護用部品も、ご要望に応じお見積もり致します。また、ヒューズをはじめとする回路保護部品の規格、承認、その他技術資料につきましてもお問い合わせ下さい。

ご注意：

* 本カタログに記載の内容は、予告なく変更することがあります。あらかじめご了承下さい。

* 製品をご選択された後、お客様の実際にご使用になるアプリケーションにて、確認試験を行い、評価なさることをお願い致します。

* 弊社のヒューズは一般電子機器用（民生機器、産業機器）に設計された物です。