

## 关于保险丝的选择

株式会社日之出电机制作所

半导体保护保险丝是在短路等事故中产生的浪涌电流或因元件损坏产生的过载电流流经电路时，自行发热瞬时熔断并分断电路的保护装置。

选用半导体保护用保险丝时，需充分了解它的功能和特性，否则不但不能发挥正常保护作用，反而会造成重大事故。下面对选择资料进行简要的说明。

### 1. 保险丝选择方面的一般事项

#### 1.1 电气特性方面

- (1) 使用的电压有多少伏
- (2) 稳态电流有多少安培
- (3) 电流波形为哪种波形
- (4) 闭合时有没有过渡电流流过
- (5) 需要用多长时间对什么样的电流进行分断
- (6) 分断时需要警报警示吗

#### 1.2 安装方面

- (1) 接续方法为

#### 1.3 环境方面

- (1) 环境温度
- (2) 环境湿度
- (3) 震动

#### 1.4 使用寿命

- (1) 耐用年数和使用寿命

### 2. 电气特性

#### 2.1 工作电压

过载电流流经电路，保险丝的可熔体（熔丝）熔断时，整个电路的电压会加在熔丝的两端之间。熔丝由数个狭窄部分组成，熔断时在这些狭窄部分产生微小的缺口，形成如同两电极针尖相对的状态。线路电压加入其间造成熔丝两端之间产生电弧。有时会因为放电能量将熔丝融化使电弧电流进一步增大，结果不仅不能有效分断，更因为电弧能量造成保险盒损坏导致事故发生。保险丝的额定电压即是为了防止发生这些情况而标示的最大使用电路电压，请不要将保险丝插入超过额定电压的电路中。

#### 2.2 稳态电流

为了减少保险丝长期使用造成的老化保证其使用寿命，需要将电流控制在额定电流以下。以下是各种保险丝（系列）的推荐降低系数。

- 250CF(35SF)、660CF(600CF)、800CF(700CF)、400KH(350KH)、600KH(600KH)

降低系数：0.5以下

- 250GH、350GH、660GH、1000GH、600SPF、1000SPF、1500SPF

降低系数：0.8以下

降低系数为0.8时，

$$\text{静态电流} \leq 0.8 \times \text{保险丝额定电流}$$

$$\text{保险丝额定电流} \geq \text{稳态电流} / 0.8 = 1.25 \times \text{稳态电流}$$

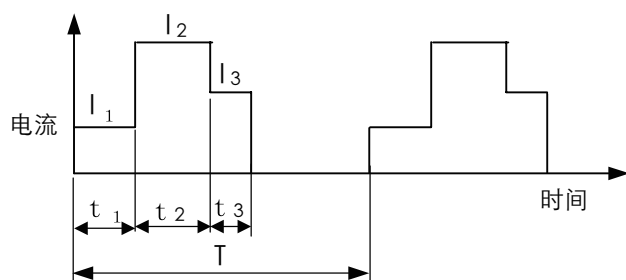
请选择额定电流在稳态电流的1.25倍以上的保险丝。

※稳态电流为实效值

## 2.3 电流的波形

电流的实效值为

$$\text{电路电流有效值} = \sqrt{\frac{I_1^2 \times t_1 + I_2^2 \times t_2 + I_3^2 \times t_3}{T}}$$



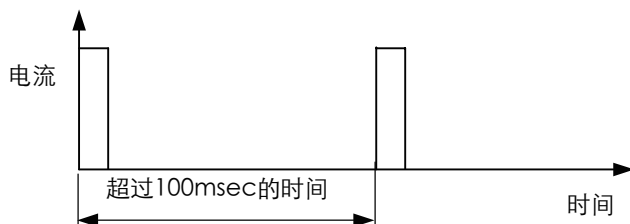
如果1周期 (T) 在100msec以内，请使用2.2稳态电流下的降低系数选择保险丝的额定电流。

降低系数为0.8时

$$\text{保险丝的额定电流} \geq \text{电路电流有效值} / 0.8$$

如果1周期超过100msec，短时电流为间歇性的、或者频繁重复的电流下使用，请在原基础上再降低0.75。

※瞬时电流如从图纸的熔断特性表中比在相同时间下小于熔断电流70%。



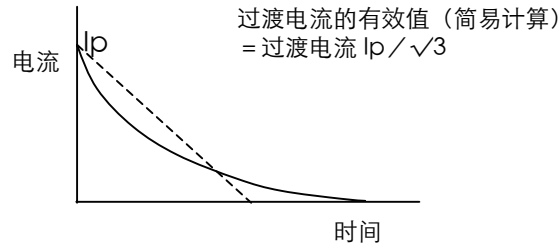
$$\text{保险丝的额定电流} \geq \text{电路电流有效值} / (0.8 \times 0.75) = 1.67 \times \text{电路电流有效值} = I \text{ 电路电流有效值}$$

## 2.4 过渡电流

即使按照从稳态电流（实效值）和降低系数选择了保险丝的额定，接入电路时如果有过渡电流流过，保险丝也会熔断。保险丝的熔断在10msec的时间内达到隔热区间，由保险丝的熔断 $I^2t$ 决定。请按过渡电流的 $I^2t$ 低于熔断 $I^2t$ 的50%选择保险丝。

过渡电流的 $I^2t$ 可用过渡电流的有效值的平方 $\times$ 时间来求得。

※保险丝的熔断 $I^2t$ 分别记录在目录中。



## 2.5 分断

### •分断容量

因发生事故由保险丝分断时，如果电源的阻抗较小，会发生虽然有大电流流过但因电路电压低于保险丝的额定电压而不能正常分断的情况。保险丝上标有能够分断的短路分断容量，请在低于其分断容量的情况下使用。

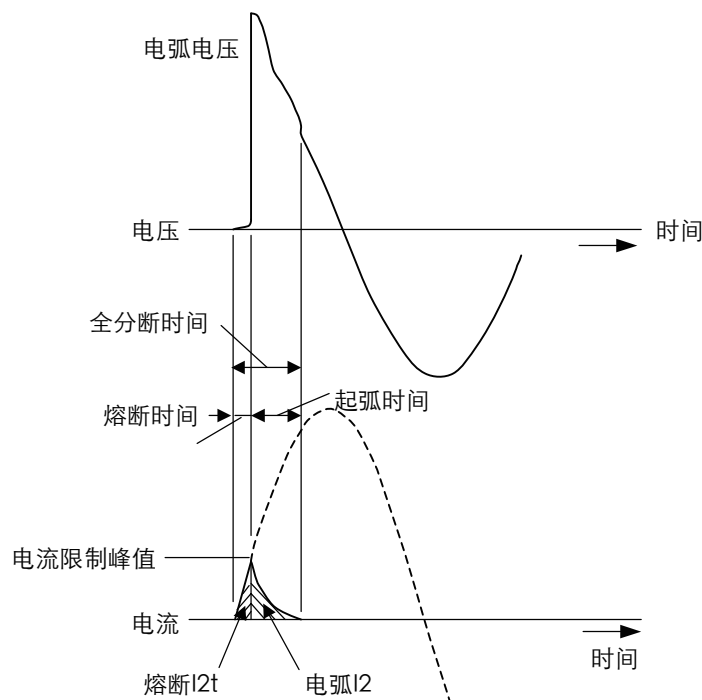
例：100KA

### •全分断 $I^2t$

熔断的 $I^2t$ （熔断 $I^2t$ ）和电弧的 $I^2t$ （放电 $I^2t$ ）合在一起称作全分断 $I^2t$ 。目录中记载的全 $I^2t$ 是额定电压最大时的值。在低于额定电压的电路中使用，请参考目录中的全分断 $I^2t$ 相应的使用电压的图表。（图表中使用电压系数为0.7时，资料中记载的全分断 $I^2t \times 0.7 =$ 使用电压下的全分断 $I^2t$ ）选择保险丝时，请注意保险丝的全分断 $I^2t$ 不要超过半导体元件的 $I^2t$ 。

※半导体保护用保险丝不能保护IGBT，请作为电路的防爆保护使用。

半导体保护用保险丝的短路电流分断时的电压、电流-时间



## •电流限制峰值

如果流过保险丝的电流逐渐增大，保险丝会在到达电流的最大峰值前熔断。这种限流峰值和电流的关系称为限流特性。资料中各种保险丝的限流特性都进行了图表化，敬请参考。  
此限流峰值是基于交流50Hz的数值。直流电路在电感较小时， $di/dt$ 变大，限流峰值也会变大。根据情况有时需附加电抗。

## •切换电压

保险丝熔断时，保险丝的端子间会产生非常高的电弧电压，这个电弧电压称为切换电压。切换电压最大可产生额定电压2倍的电压。

## •直流分断

直流电路中的保险丝分断动作受电路时间常数的影响。目录中记载了根据电路时间常数得出的可进行分断的电路电压，敬请参考。

## •最小分断电流

半导体保护用保险丝分断低电流时，熔丝熔断时造成的缺口比大电流时还要小。高电压会加在此缺口上，造成熔丝间起弧，熔丝会因电弧能量而融化，进一步增大电弧电流，可能会导致无法分断。分断电流因保险丝而异，目录中记载了保险丝的最小分断电流，敬请确认。如果电路的短路电流小于保险丝的最小分断电流，请同时使用其他的保护设备。

## •熔断特性

曲线图中标示了从过载电流开始流经保险丝到保险丝熔丝熔断为止的电流和时间的关系。此特性为平均值，电流按脱离电流轴 $\pm 15\%$ 时熔断。

## 2.6 分断时的报警警示

有的保险丝具有熔断警报的功能。

带警报的保险丝

600SPF、1000SPF、1500SPF

可增加报警功能的保险丝

250GH、350GH、660GH

※订货时请在末尾加上S→250GH-100S

另外，可选择在警报上加装能够通过触电输送电气信号的开关。

SPF 用

AMS-5VX

GH 用

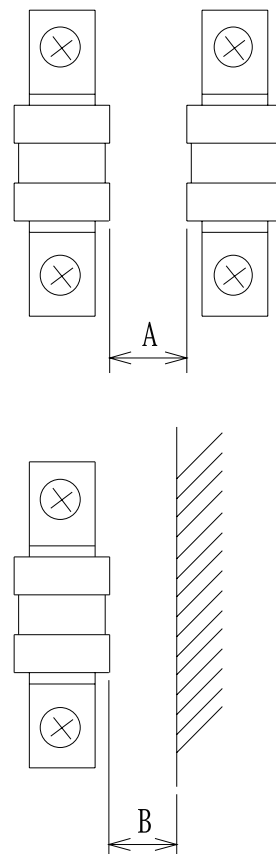
AMS-3B、AMS-01B、AMS-7

详细请参考目录中的可选项目。

## 2. 安装

本公司的保险丝大致分为使用圆柱形保险丝盒型、圆形保险丝上带有L形端子并使用螺丝固定型以及以螺丝固定方形保险丝的两端3种类型。请根据用途进行选择。还备有圆柱形保险丝盒。保险丝并排设置时，请保持以下距离确保不受耐压以及保险丝间的散热的影响。

电压	电流	A (mm)	B (mm)
250V	60A	10	5
	175A	20	10
	350A	20	10
	600A	30	15
500V	55A	16	8
	150A	20	10
600V	250A	20	15
660V	350A	30	20
700V	500A	30	20
	650A	30	20
1000V	45A	15	10
	120A	20	15
	225A	20	15
	300A	30	20
	400A	30	20
	600A	30	20

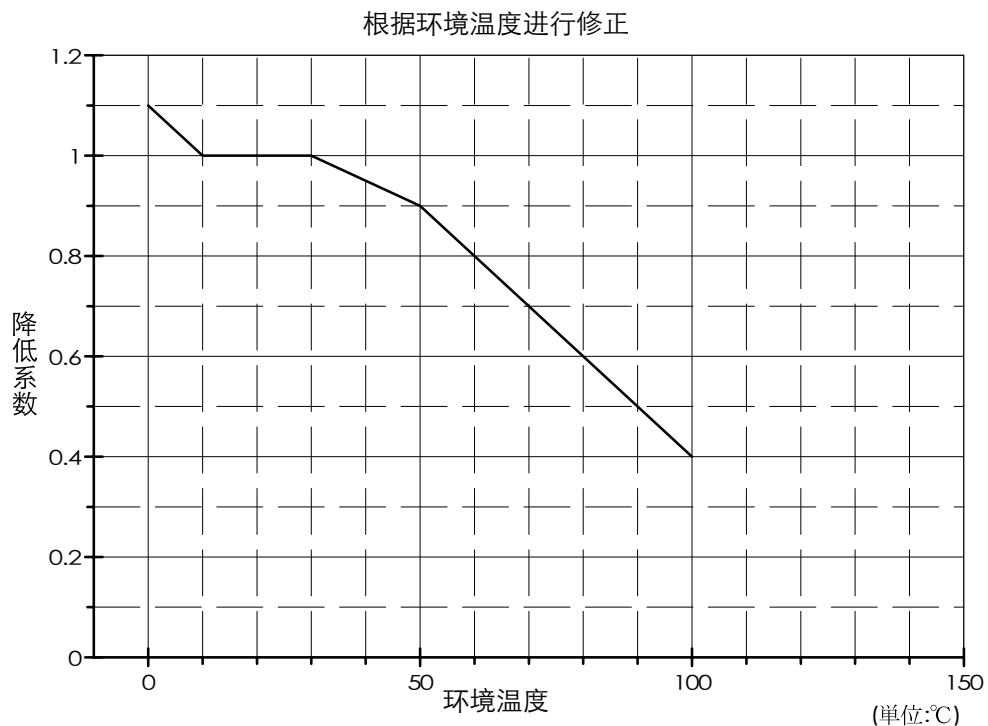


### 3.环境

#### 3.1 环境温度

弊公司半导体保护用保险丝有着高温储存实验+90℃ 150小时、低温储存实验-20℃ 150小时的品质保证。另外，在高环境温度下使用时，铅、锡、铅锡合金等用于普通保险丝的熔丝材料熔融温度低至100℃~300℃，受环境温度的影响大。与此相比，弊公司半导体保护用保险丝使用的材料为银，熔融温度高，可称得上是受环境温度影响小的保险丝。

根据环境温度，保险丝的额定请参考环境温度修正图表进行修正。



※上述图表为参考值，当保险丝因修正超出使用范围时，请与我们联系。

#### 3.2 环境湿度

+60℃ 95%Rh 150小时的耐湿性测试品质保证。

#### 3.3 震动

10~30Hz扫描时间1分钟 总振幅1mm 3个方向 各30分钟的震动测试品质保证。

## 4. 使用寿命

### 使用寿命的估算

保险丝会因为每次过载电流的通过和停止而被重复加热和冷却。结果保险丝熔丝发生膨胀、收缩，因其机械应力的作用造成金属疲劳，导致保险丝熔丝断裂以及熔断。为了减少由于这种机械应力造成的断裂，延长寿命，选择保险丝时，请按下列条件选择。

#### (A) 负载稳定时

(整流电路等)

推荐负荷系数0.8以下(0.5以下)

#### (B) 反复通电断电并且断电时间较多时

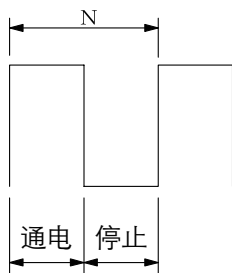
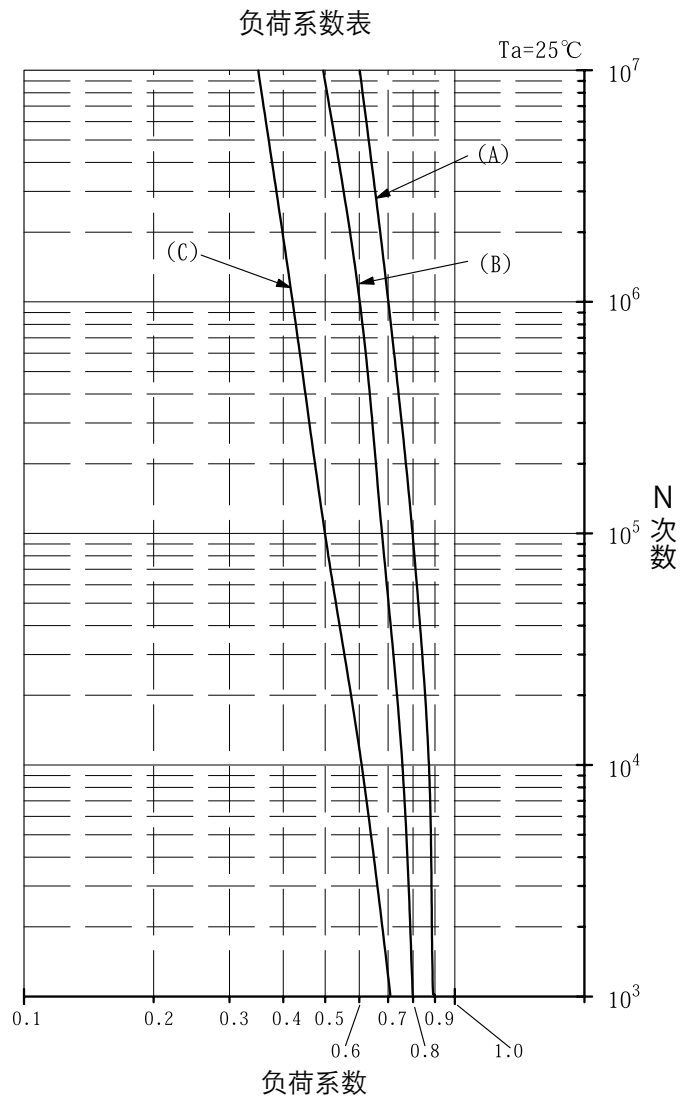
推荐负荷率0.7以下(0.45以下)

#### (C) 固定周期的间歇负载电流

(逆变器电路等的脉冲电流)

推荐负荷率0.6以下(0.4以下)

※ ( ) 内为CF、KH系列的推荐负荷率。



$$\text{负荷率} = \frac{\text{通电电流实效值}}{\text{额定电流}}$$

### 保险丝寿命的估算

综合使用电压、通电时间、使用频率、耐用性等因素判断应选用 (A) (B) (C) 中的一种来确定负荷系数。求出横轴的重复次数N，再由使用频率和运行天数即可估算出寿命年数。如果在特殊使用条件及复杂电流波形下使用时，请向弊公司咨询确认。另外，使用寿命有时也会因负载条件、使用环境、运行状况等的变化而发生较大变化。这时的负荷系数以及重复次数虽然不能保证寿命，但作为保险丝选择的标准，仍可以作为一个可靠性较高的方法进行活用。