超小型熔断体

Sub-miniature Fuse-links (SFL)

超小型熔断体Sub-miniature Fuse-links（SFL）是一种体积很小的过电流保护电子元件。它串联在电路中，一般要求电阻小（功耗小），当电路正常工作时，它相当于一根导线，能够长时间稳定地导通电路；当电路不稳定或外部干扰而发生电流波动时，它也能承受一定范围的过载或脉冲电流；只有当电路中出现明显的过载或短路时，SFL才会动作，通过切断电流来保护电路。

SFL广泛应用于电源、家电、通用照明、智能家居、办公设备、电动工具、医疗设备、仪器仪表、交流充电桩、微型逆变器等领域的过电流保护，具有体积小、结构紧凑、良好的分断能力、性能稳定可靠等特点。

赛尔特公司（SETsafe | SETfuse）可提供的超小型熔断体Sub-miniature Fuse-links（SFL）技术参数：额定电流（0.1~20）A，额定电压（125~400）VAC、125 VDC，安规认证包括cURus、VDE、PSE、CCC、KC、TUV，同时满足RoHS、REACH要求。

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

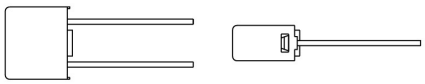
目录

1 特性与型号概览 ····· 3
2 术语 ····· 4
3 过电流保护选型 ····· 5
3 注意事项 ····· 7
4 产品系列 ····· 8
4.1 SPF478系列 ····· 8
4.2 SPT478系列 ····· 12

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

超小型熔断体
Sub-miniature Fuse-links (SFL)

超小型熔断体 (SFL) 特性与型号概览

额定电流 I_n (A) \ 页码	8	12
50.00	○	○
40.00	○	○
30.00	○	○
25.00	○	○
21.00	○	○
20.00	○	SPT478T20A
16.00	○	SPT478T16A
15.00	○	SPT478T15A
13.00	○	○
12.50	○	SPT478T12.5A
12.00	○	○
10.00	SPF478F10A	SPT478T10A
8.00	SPF478F8A	SPT478T8A
7.00	○	○
6.30	SPF478F6.3A	SPT478T6.3A
6.00	○	○
5.00	SPF478F5A	SPT478T5A
4.00	SPF478F4A	SPT478T4A
3.15	SPF478F3.15A	SPT478T3.15A
3.00	○	○
2.50	SPF478F2.5A	SPT478T2.5A
2.00	SPF478F2A	SPT478T2A
1.60	SPF478F1.6A	SPT478T1.6A
1.25	SPF478F1.25A	SPT478T1.25A
1.00	SPF478F1A	SPT478T1A
0.80	○	SPT478T800mA
0.63	○	SPT478T630mA
0.50	○	SPT478T500mA
0.40	○	SPT478T400mA
0.315	○	SPT478T315mA
0.25	○	SPT478T250mA
0.20	○	SPT478T200mA
0.16	○	SPT478T160mA
0.125	○	SPT478T125mA
0.10	○	SPT478T100mA
额定电压 U_n (VAC) (VDC)	(125 ~ 400) VAC	
时间特性	快断	慢断
管身材质	塑料	
标准	IEC / UL	
分断能力	35 A ~ 200 A	
本体尺寸(mm)	4 × 7 × 8	
产品结构		

型号

备注：完整型号请看各产品系列规格页

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

术语

项目	描述
熔断器	一种装置，当通过该装置的电流超过规定值，并持续足够的时间，该装置中一个或多个经特殊设计、特殊配比的部件熔断，断开其所接入的电路，从而切断电流。 —(IEC 60127)
快断型熔断器	在过载和短路时能很快断开电路的一类熔断器。这类熔断器无法承受一些超载浪涌电流。UL认证或认可的速断型熔断器，通常在额定电流的200%到250%时，会在5秒内断开。IEC标准有两类快断型熔断器： ● F表示快速动作，10倍额定电流时，能在0.001 s到0.01 s之间断开。 ● FF表示非常快速动作,10倍额定电流时，能在0.001 s以内断开。 —(UL 248)
延时型熔断器	内置时间延迟，允许暂时的、无害的浪涌电流通过而不动作的一类熔断器。在设计时持续过载和短路电流情况下的断开时间应该是：UL认证或认可的延时型熔断器在额定电流的200%到250%下，会在2分钟内断开。IEC标准有两种延时型熔断器： ● T表示延时，10倍额定电流时，能在0.01 s到0.3 s之间断开。 ● TT表示长延时，10倍额定电流时，能在0.1 s到1 s之间断开。 —(UL 248)
额定电流 I_N	熔断器的额定电流是根据其可控制测试条件的截流能力确定的。每个熔断器上都应标上额定电流，它可以是数字、字母、或色码。 —(IEC 60127)
额定电压 U_N	熔断器可以使用的最大安全开断电压，超过额定电压将影响断开过载和短路电路的能力。 —(IEC 60127)
标称熔化热能 I^2t	在电流平方对给定时间间隔的积分，被称为I^2t。它是熔断所需的热能。熔断I^2t可以是熔化I^2t，飞弧I^2t，或二者之和。 —(IEC 60127)
过电流	在一个电路中，超过正常负载电流的电流称为过电流。过电流包括过载电流和短路电流。 —(UL 248)
预飞弧时间 **(熔化时间)**	从最电流值大到足够是熔体熔断的起始瞬间到电弧开始形成的瞬间所间隔的时间。 —(IEC 60127)
飞弧时间	从出现电弧的瞬间到最终电弧熄灭的瞬间所间隔的时间。 —(IEC 60127)
动作时间 **(熔断时间)**	熔化时间和飞弧时间之和。 —(IEC 60127)
分断能力 I_r	在规定的使用和性能条件下，熔断器在规定电压下能分断的预期电流值（对交流为有效值）。 —(IEC 60127)
恢复电压	熔断器分断电流后，出现在熔断器端子间的电压。 —(IEC 60127)
最大持续功耗	在规定的测试条件下，以至少能持续1h（大于6.3A的熔断体，依据相关标准规格单规定的时间）的最大电流等级测得的熔断体功率损耗。 —(IEC 60127)

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

过电流保护选型

在正常负载条件下，熔断器必须在电路中正常工作。然而，当过电流时熔断器必须断开电路和承受内部电弧。

正确选择熔断器必须考虑以下项目：

- 额定电压（交流或直流）
- 额定电流
- 正常工作电流
- 环境温度
- 过载条件和熔断时间
- 熔化热能值 I^2t)
- 脉冲和浪涌特性
- 被保护设备或部件的特性
- 安装空间和外形尺寸
- 标准要求
- 短路电流

选型流程

序号	步骤	解释
1	开始	准备相关设计信息。
2	安规认证	根据整机所需的安规认证决定熔断器的安规认证，在此，可初步确定选用IEC规格或UL规格熔断器。
3	尺寸	● 设计时电路中空间的限制。 ● 安装方式。
4	额定电压 U_N	熔断器的额定电压应大于等于有效的电路电压。
5	分断能力 I_r	熔断器的分断能力的电流应大于电路中的最大故障电流。
6	初步选择型号	整机开关机时，电路中是否存在开机浪涌？开机浪涌在某些电路中是正常的，这种场合应使用慢断型。
7	确定额定电流上限I_U	熔断器必须切断的电流及持续时间（该条件由设计人员依具体电路的保护需求而定），参考相应型号的时间电流曲线，取满足要求的最大额定电流作为上限值I_U。
8	确定额定电流下限 I_L	● 通过熔断器的稳态电流（依具体电路而定）。 ● IEC规格及UL规格熔断器的额定电流的差别，参考“稳态电流”。 ● 环境温度对熔断器承载能力的影响，参考“环境温度”。 ● 脉冲（冲击电流、浪涌电流、起动电流、及电流瞬变值等）对熔断器寿命的影响，参考“脉冲”。 ● 起动电流及持续时间与相应型号的时间电流曲线比较。 综合考虑以上5个因素后，选出满足要求的最小额定电流作为下限I_L。
9	SET Mini Fuses具体型号及电流	综合考虑以上因素后，选出最合适的型号及额定电流。 ● 当$I_U \geq I_L$时，则可选用I_L到I_U区间内的任何一规格的熔断器。 ● 当$I_U < I_L$时，则建议选用其它型号的熔断器。
10	验证	样品应在实际电路中试运行。
11	完成	

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

稳态电流

在实际应用中和实验室之间有不同的条件，如：

- 有时使用熔断器盒；
- 电路中的电线横截面积；
- 熔断器夹的接触电阻等。

考虑到以上因素，故在25 °C条件下所选用的熔断器应满足如下条件才可使熔断器持续可靠地工作：

- IEC规格：熔断器的额定电流I_N=稳态电流/0.9。
- UL规格：熔断器的额定电流I_N=稳态电流/0.75。

环境温度

熔断器的电流承载能力测试是在环境温度25 °C条件下进行的，而熔断器的电流承载能力是会受环境温度影响的。环境温度越高，熔断器的寿命越短，承载能力就越低。所以选用熔断器时应考虑熔断器周边的环境温度，环境温度对各类熔断器承载能力的影响如下图所示：

- 图1表示环境温度对传统慢断及中等慢断型熔断器承载能力及5I_N熔断时间的影响。
- 图2表示环境温度对快速熔断型熔断器承载能力及5I_N熔断时间的影响。

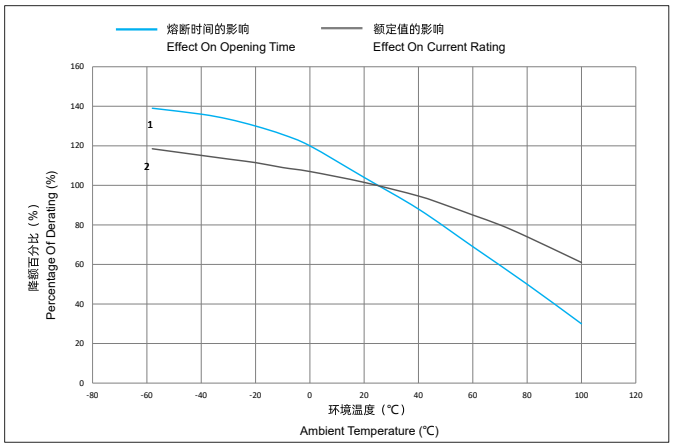


图1

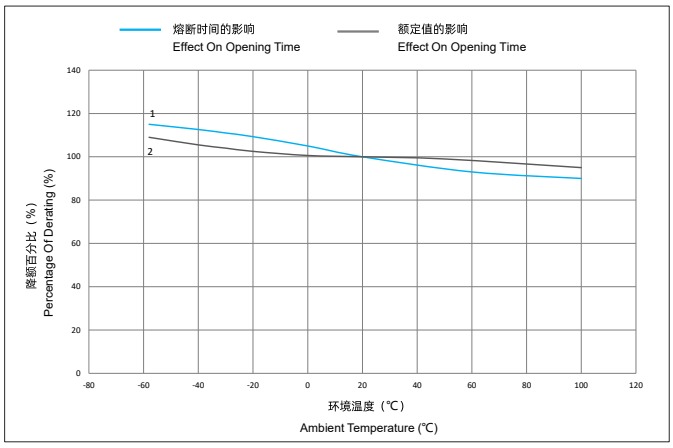


图2

脉冲

脉冲产生的热循环，从而产生机械疲劳影响熔断器的寿命。设计时应使脉冲I^2t远远小于熔断器标称熔化热能I^2t。熔断器寿命（可承受的脉冲循环次数）与U（脉冲I^2t值与熔断器I^2t值之比率）的关系参照表A。表B提供各种典型脉冲波形的I^2t值近似计算公式。

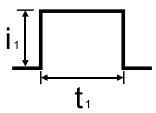
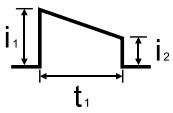
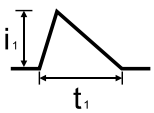
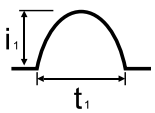
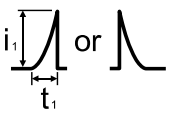
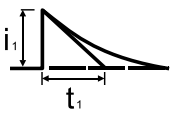
表1

可承受脉冲次数	U（比率）
100000	20%
10000	30%
1000	40%
注：脉冲间隔时间必须足够长（5 s - 10 s），以利于脉冲产生的热量散失。	

验证

所选定的产品必须在实际被保护电路中进行测试，以验证所选择的熔断器。此验证应包括正常条件及故障条件下的测试，以确保所选择的熔断器在被保护电路中能正常运行。

表2

波形	 矩形波	 梯形波	 三角形波	 正弦波	 变形波	 充、放电波
I^2t计算公式	$i_1^2t_1$	$(1/3)(i_1^2+i_1i_2+i_2^2)t_1$	$(1/3)i_1^2t_1$	$(1/2)i_1^2t_1$	$(1/5)i_1^2t_1$	$(1/2)i_1^2t_1$

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

注意

检测

冷电阻测试

a. 环境温度为(23±2) °C，测试电流不大于熔断器额定电流的10%。

b. 采用四端测试法 (4-Wire) 。

使用

a. 通电情况下请勿直接触碰熔断器本体或引线，防止烫伤或触电。

b. 气压在80 kPa 到106 kPa，对应海拔为+2000 m至- 500 m。

更换

基于安全原因，熔断器是不可修复的产品，替换时应使用同类别同型号的产品。

贮存

熔断器的贮存应避免高温、高湿、日光直射和腐蚀性气体的场合，以免影响引脚可焊性，产品购入后请于1年内使用完毕。

安装

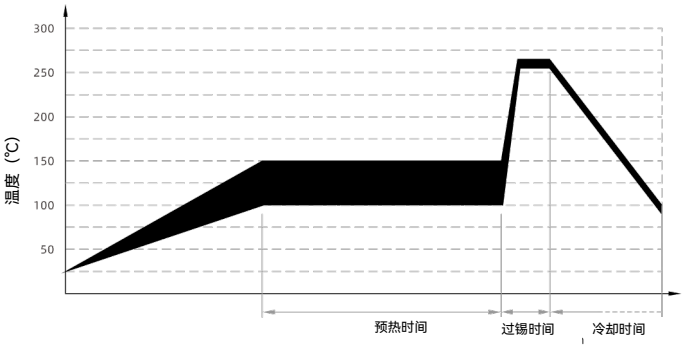
机械应力： 安装过程和安装后不宜对熔断器本体施加机械应力。

安装位置

勿将熔断器安装在可能经常出现剧烈振动或有腐蚀性气体(NH_3、SO_2、 Cl_2等)的位置。

焊接参数

波峰焊参数 （仅供参考 ）



项目	温度 （°C）	时间 （s）
预热	100 - 150	60 - 180
过锡	255 - 265	4 - 8

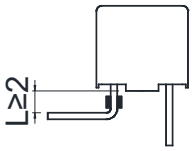
推荐的手工焊参数

烙铁温度： (350 ± 5) °C

焊接时间： ≤ 5 s

引脚弯曲

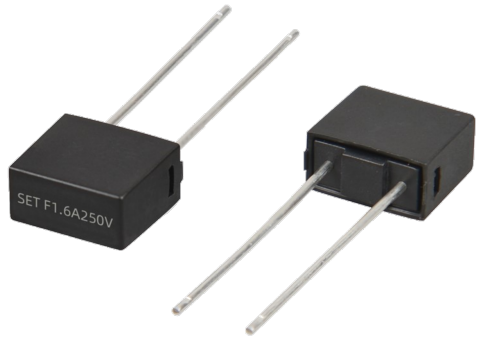
如果要弯折引脚，那么应确保弯折处与主体间的距离，如下表。

径向型
尺寸 (mm) 

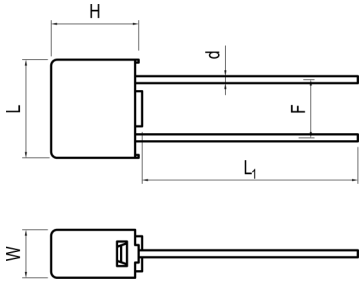
厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

超小型熔断体
Sub-miniature Fuse-links (SFL)

SPF478系列，快断，塑料壳



尺寸 (mm)



L	L_1	W	H	d	F
8.4±0.5	18.5±1.0	4.1±0.3	7.35±0.50	Φ0.60±0.05	5.08±0.20

特性

- 体积小、快断 、小I^2t
- 执行标准：IEC 60127-3 Sheet 3、UL 248-14、GB/T 9364.3 标准规格单3
- 无铅，环保型产品

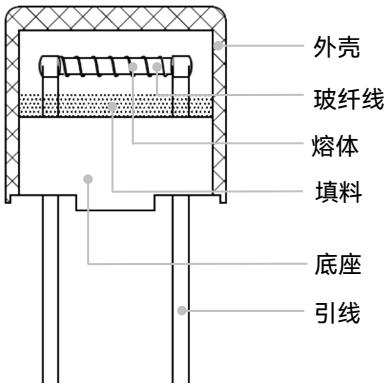
应用

- 电源 、家电
- 通用照明 、智能家居
- 办公设备 、医疗设备
- 电动工具 、仪器仪表等

定制

- 引线长度
- 包装方式
- 引线成型样式可定制

结构图



认证信息

机构标志	执行标准	赛尔特获得的档案号、认证号
c UL us	UL 248-14	待定
DVE	IEC 60127-3	待定
CCC	GB/T 9364.3	待定
备注：/		

熔断特性

过载电流	额定电流	熔断时间
2.1 I_N	1 A ~ 10 A	最慢30 min
2.75 I_N	1 A ~ 5 A	10 ms ~ 3 s
	6 A ~ 10 A	50 ms ~ 10 s
4 I_N	1 A ~ 5 A	3 ms ~ 300 ms
	6 A ~ 10 A	5 ms ~ 400 ms
10 I_N	1 A ~ 10 A	最慢20 ms

型号说明

SPF478 F 1A 250V

- 250V：额定电压
- 1A：额定电流
- F：快断
- SPF478：产品系列

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

技术参数

系列	额定电流 I_N	最大压降 MCP [a]	平均熔化热能值 I^2t [b]	安规认证			环境	
				CCC	VDE	cURus	RoHS	REACH
	(A)	(mV)	(A^2sec)	CCC	VDE	cURus		
SPF478	1	280	1.4	○	○	○	●	●
SPF478	1.25	280	2.1	○	○	○	●	●
SPF478	1.6	250	3.6	○	○	○	●	●
SPF478	2	240	6.8	○	○	○	●	●
SPF478	2.5	200	11.3	○	○	○	●	●
SPF478	3.15	180	18.9	○	○	○	●	●
SPF478	4	160	27.2	○	○	○	●	●
SPF478	5	150	50	○	○	○	●	●
SPF478	6.3	130	59.5	○	○	○	●	●
SPF478	8	100	103	○	○	○	●	●
SPF478	10	85	170	○	○	○	●	●

备注:

1、“●”表示产品已通过认证,“○”表示产品未有取得认证。

2、RoHS和REACH符合要求。

3、a: 最大压降（环境温度23 °C时，在额定电流下测得）。

4、b: I^2t是在10倍额定电流测试下得到的。

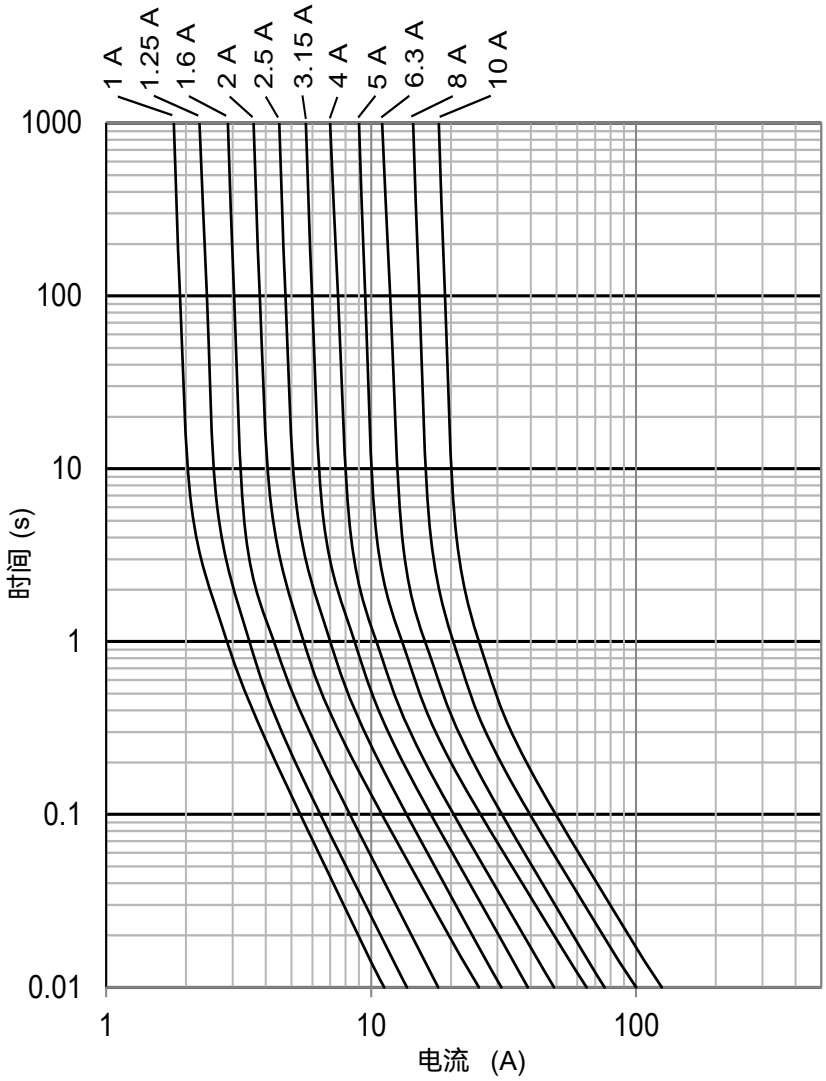
5、分断能力：

IEC标准: 35 A @ 250 Vac or 10 I_N @ 250 Vac 取较大值;

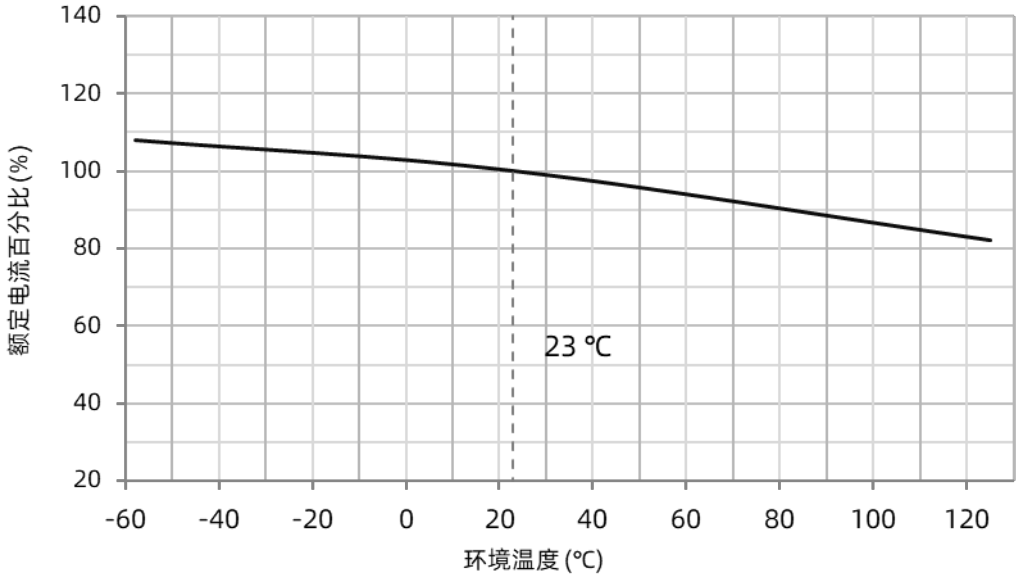
UL标准: 150 A @ 125 V / 250 V / 300 V / 350 V / 400 V 。

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

时间电流特性曲线（仅供参考）

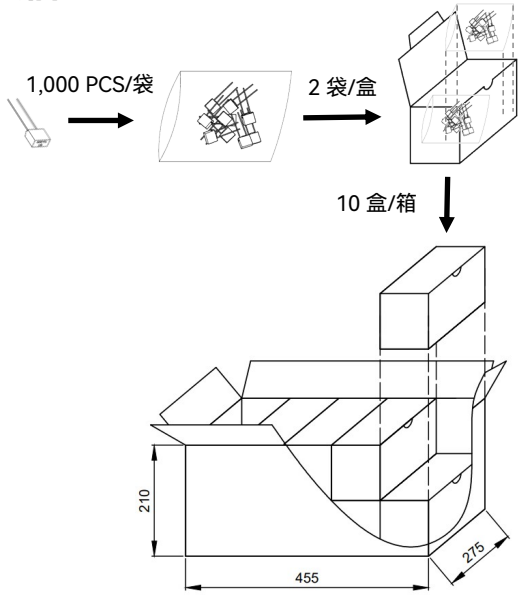


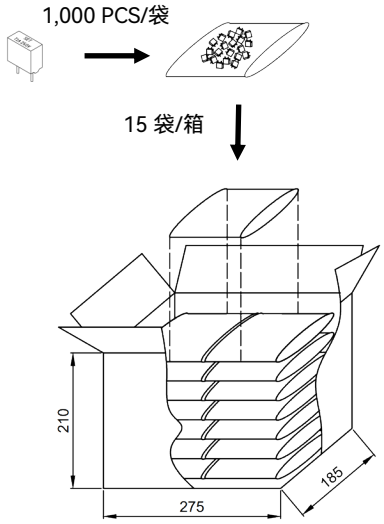
温度降额曲线（仅供参考）



厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

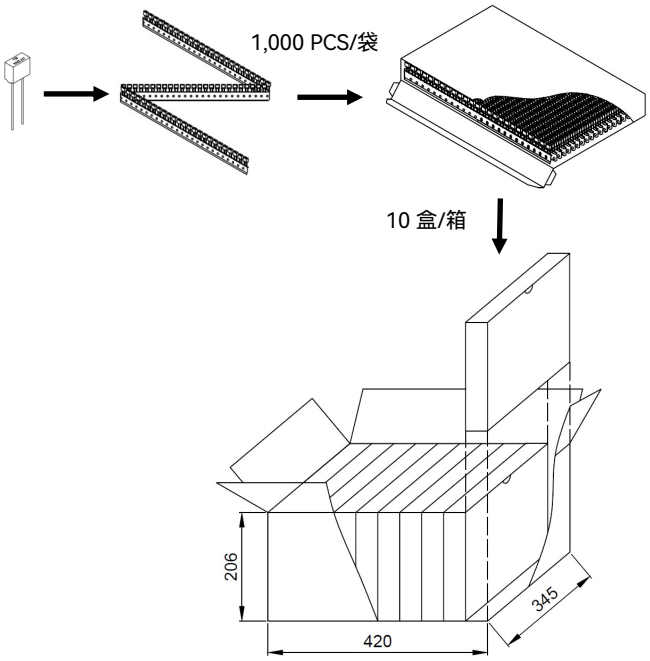
包装信息

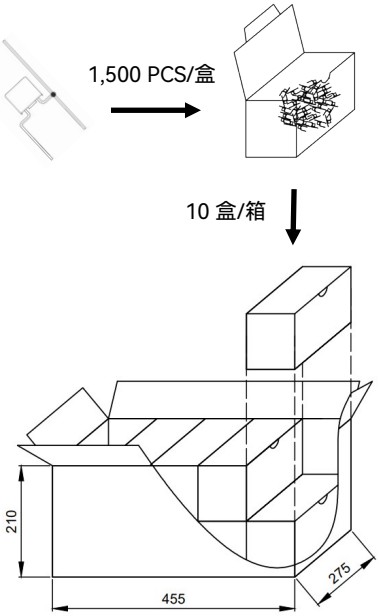




长脚散装规格			
项目	PE袋	盒	箱
包装数量 (PCS)	1,000	2,000	20,000
毛重 (kg)		7.6 ± 10%	

短脚散装规格		
项目	PE袋	箱
包装数量 (PCS)	1,000	15,000
毛重 (kg)		4.6 ± 10%





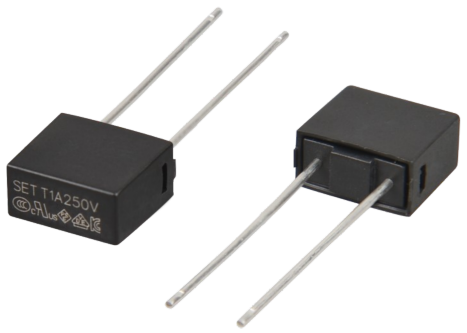
长脚编带规格		
项目	盒	箱
包装数量 (PCS)	1,000	10,000
毛重 (kg)		6.0 ± 10%

三脚散装规格		
项目	盒	箱
包装数量 (PCS)	1,500	15,000
毛重 (kg)		7.8 ± 10%

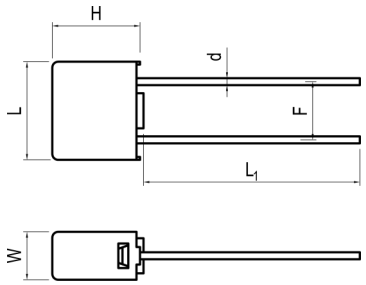
厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

超小型熔断体
Sub-miniature Fuse-links (SFL)

SPT478系列，慢断，塑料壳



尺寸 (mm)



L	L_1	W	H	d	F
8.4±0.5	18.5±1.0	4.1±0.3	7.35±0.50	Φ0.60±0.05	5.08±0.20

特性

- 体积小、慢断 、抗浪涌
- 执行标准：IEC 60127-3 Sheet 4、IEC 60127-7、GB/T 9364.3 标准规格单4、UL 248-14
- 无铅，环保型产品

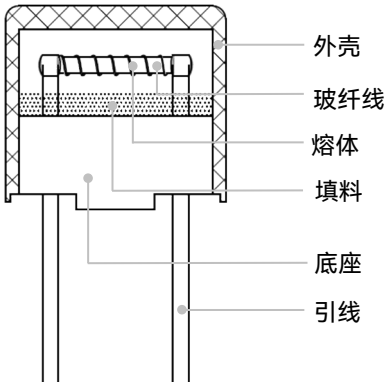
应用

- 电源 、家电 、防雷器
- 通用照明 、智能家居
- 办公设备 、医疗设备
- 电动工具 、插座、交流充电桩等

定制

- 引线长度
- 包装方式
- 引线成型样式可定制

结构图



熔断特性

过载电流	额定电流	熔断时间
2.1 I_N	0.1 A ~ 6.3 A	最慢2 min
	8 A ~ 20 A	最慢5 min
2.75 I_N	0.1 A ~ 6.3 A	0.4 s ~ 10 s
	8 A ~ 20 A	1 s ~ 20 s
4 I_N	0.1 A ~ 20 A	0.15 s ~ 3 s
10 I_N	0.1 A ~ 20 A	20 ms ~ 150 ms

认证信息

机构标志	执行标准	赛尔特获得的档案号、认证号
c UL us	UL 248-14	E345932
VDE	IEC 60127-3	40049409
PSE	J60127-3	PSE18021398 PSE18021397
CCC	GB/T 9364.3	2020980207000070[a]
KC	KC 60127-3	SU05023-18002 SU05023-18005 SU05023-18001 SU05023-18003 SU05023-18004
	IEC 60127-3 IEC 60127-7	J50583371 R50609246

备注：“a”为强制性认证产品符合性自我声明编号。

型号说明

SPT478 T 1A 250V

- 额定电压
- 额定电流
- 慢断
- 产品系列

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

技术参数

系列	额定电流 I_N	最大压降[a] MCP	平均熔化热能值 I^2t [b]	安规认证						环境	
										RoHS	REACH
	(A)	(mV)	(A^2sec)	CCC	VDE	KC	PSE	cURus	TUV		
SPT478	0.1	350	0.039	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.125	300	0.069	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.16	280	0.11	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.2	260	0.16	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.25	240	0.29	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.315	220	0.5	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.4	200	0.91	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.5	190	1.51	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.63	180	2.38	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	0.8	160	3.78	●	●	●	○	●	●	●	●
SPT478	1	140	9.0	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	1.25	130	13.3	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	1.6	120	17.9	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	2	100	34.8	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	2.5	100	49.4	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	3.15	100	66.5	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	4	100	112	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	5	100	165	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	6.3	100	250	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	8	80	416	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	10	75	750	●	●	●	●	●	●	●	●
SPT478	12.5	180	1062	○	○	○	○	○	●	●	●
SPT478	15	180	1440	○	○	○	○	○	●	●	●
SPT478	16	140	1484	○	○	○	○	○	●	●	●
SPT478	20	100	2560	○	○	○	○	○	●	●	●

备注:

1、“●”表示产品已通过认证,“○”表示产品未有取得认证。

2、RoHS和REACH符合要求。

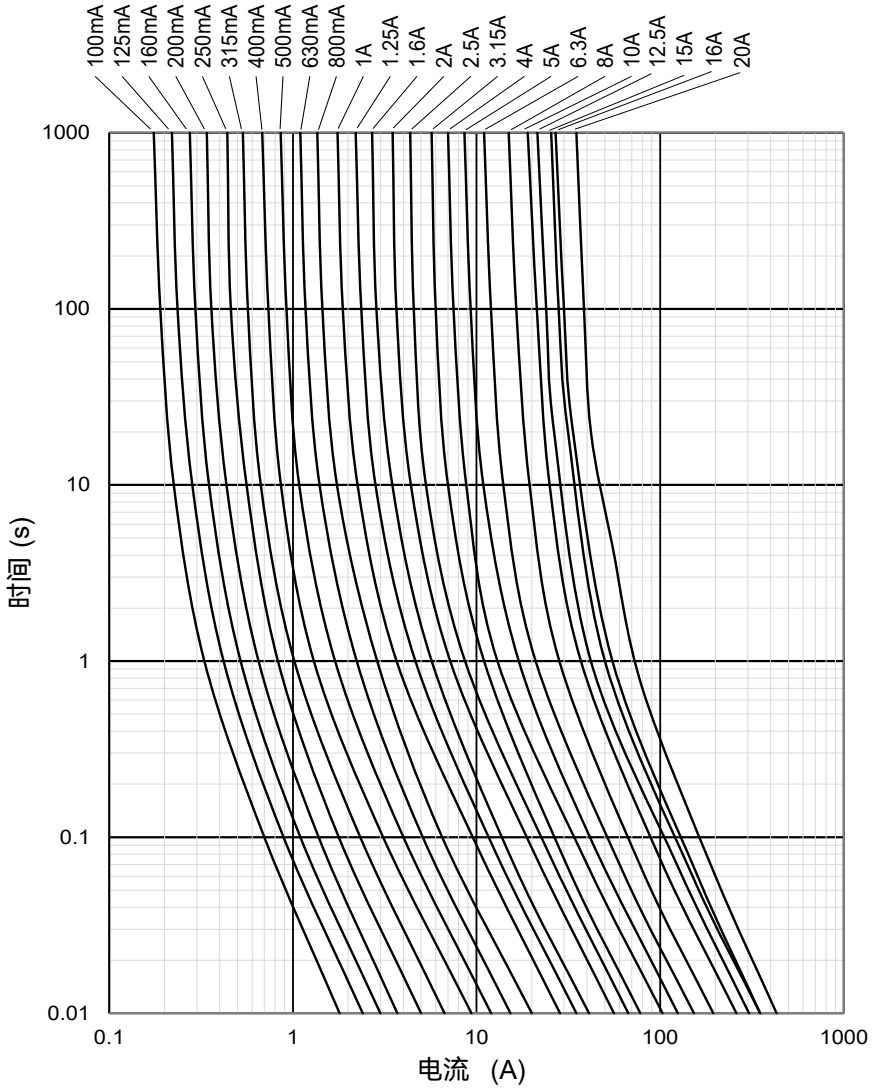
3、a: 最大压降（环境温度23 °C时，在额定电流下测得）。

4、b: I^2t是在10倍额定电流测试下得到的。

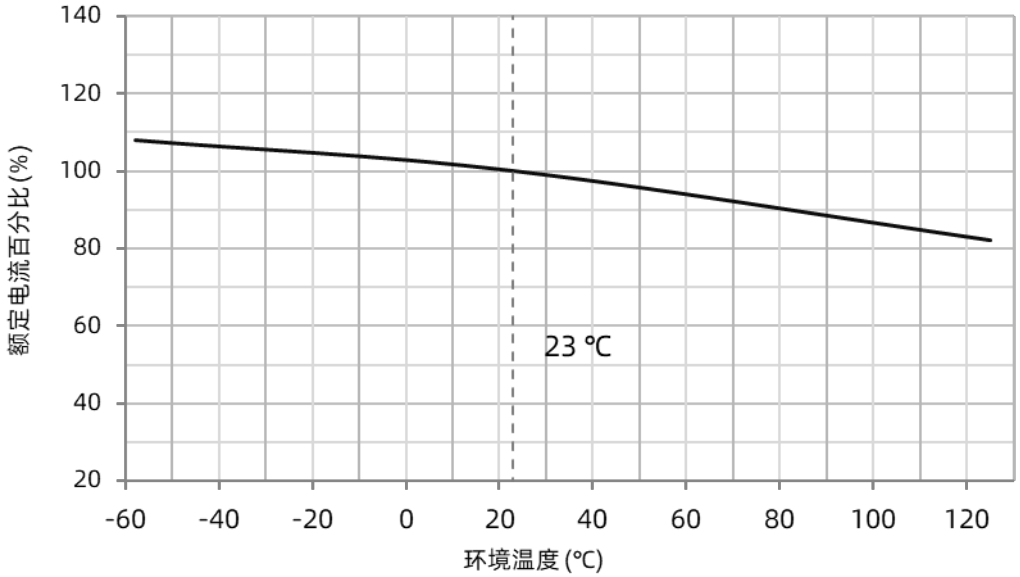
5、分断能力： CCC / VDE / PSE / KC: 35 A @ 250 Vac or 10 I_N @ 250 Vac 取较大值;
UL / cUL: 150 A @ 125 V / 250 V / 300 V / 350 V / 400 V ;
TUV: 35 A @ 250 Vac / 300 Vac or 10 I_N @ 250 Vac / 300 Vac 取较大值;
TUV(0.1 A~10 A): 35 A @ 125 Vdc or 10 I_N @ 125 Vdc 取较大值。

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

时间电流特性曲线（仅供参考）

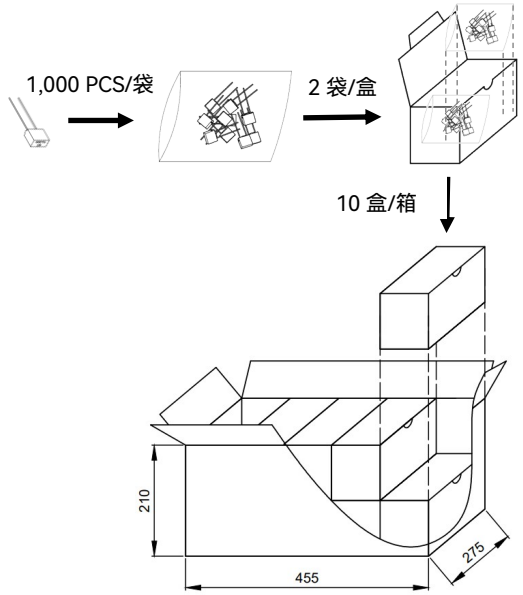


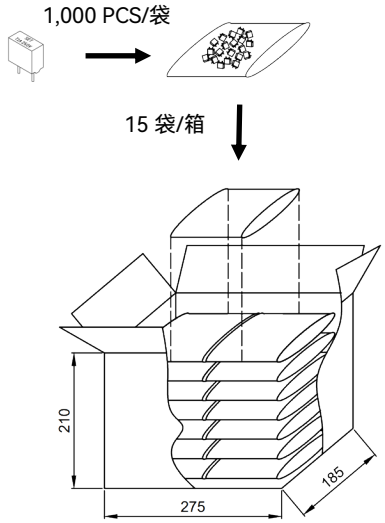
温度降额曲线（仅供参考）



厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0

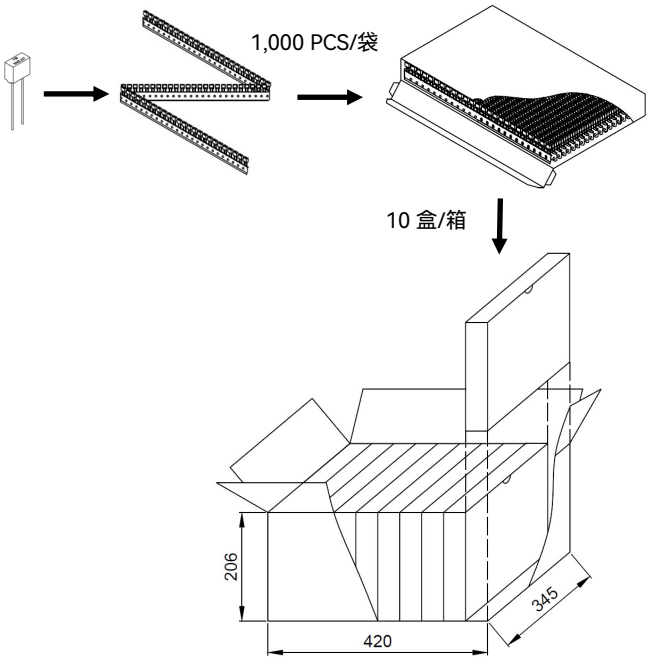
包装信息

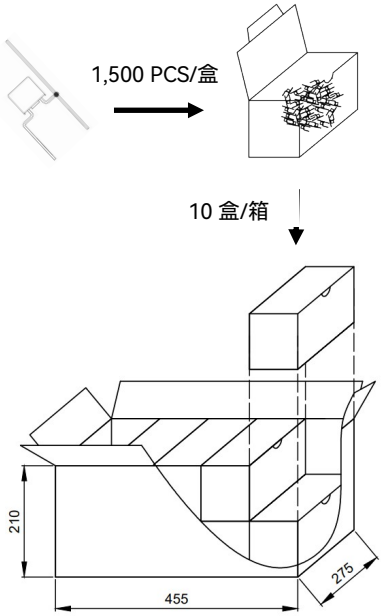




长脚散装规格			
项目	PE袋	盒	箱
包装数量 (PCS)	1,000	2,000	20,000
毛重 (kg)		7.6 ± 10%	

短脚散装规格		
项目	PE袋	箱
包装数量 (PCS)	1,000	15,000
毛重 (kg)		4.6 ± 10%





长脚编带规格		
项目	盒	箱
包装数量 (PCS)	1,000	10,000
毛重 (kg)		6.0 ± 10%

三脚散装规格		
项目	盒	箱
包装数量 (PCS)	1,500	15,000
毛重 (kg)		7.8 ± 10%

厦门赛尔特电子有限公司版权所有 2024-2026 V1.0