

# PV 光伏熔断器 Fuses



制造电路控制及安全保护元器件 提供电路安全解决方案  
Providing a Total Solution for High Standard Safety Circuit Protection

**SETsafe** | **SETfuse**  
**赛尔特**

# WHAT

## CAN DO FOR YOU

赛尔特设计、制造、销售业界领先的**电路控制及安全保护元器件**、提供**电路安全解决方案**。

2000年成立于中国厦门。产品销往40多个国家和地区，与世界500强的部分企业有深远的合作，首创、独创多个产品；取得CCC、UL、cUL、VDE、TUV、PSE、KC等认证，符合RoHS、REACH，获得IATF16949、ISO9001、ISO14001、ISO45001、GB/T29490管理体系认证，参与多项电路保护元器件的国家、国际标准制定、修订。

赛尔特(SETsafe | SETfuse)产品的主要应用市场：**通信、防雷器、电源、新能源、照明、家电、移动设备、医疗。**

### MISSION

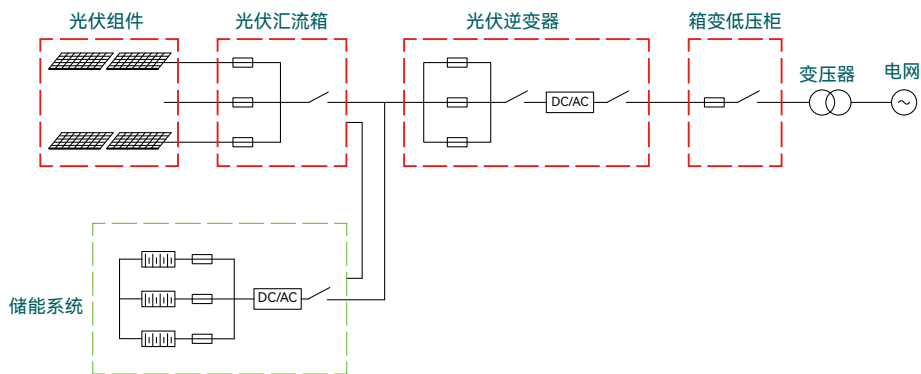
**PROVIDING A TOTAL SOLUTION FOR HIGH STANDARD SAFETY CIRCUIT PROTECTION.**

SETsafe | SETfuse was established in 2000 in Xiamen, China. We have a presence in more than 40 countries and regions recognising our products. Some of the world's 500 fortune companies are our valuable customers. We have pioneered, innovated & developed several products exclusively. Products are compliance with CCC, UL, cUL, VDE, TUV, PSE, KC, IATF16949, ISO9001, ISO14001, ISO45001, GB/T29490 certificates. We are in one of the core participating teams for revising and setting several national & international standards in the field of Circuit Protection.

SETsafe | SETfuse Key Markets: Telecom, Surge Protector, Power, New Energy, Lighting, Home Appliances, Mobile Devices, Medical.

# 光伏系统

光伏发电系统主要由光伏组件、光伏汇流箱、光伏逆变器和箱变升压等系统组成，部分在光伏发电系统侧设置储能系统。早期光伏发电系统的太阳能板的电能转换率在10%~15%的范围内，系统电压大部分在1000 VDC以内，少许1500 VDC。随着技术的进步，特别是近十多年的迅速发展，当今在国内占据主流的单晶硅片（p型+n型），其电能转换率已经提升至23%~24%，发电系统电压已经是1500 VDC占主流，部分为1000 VDC，并正研究2000 VDC的系统以继续降低平准发电成本LCOE(Levelized Cost Electricity)。



光伏 + 储能系统直流耦合方案（大型储能系统）



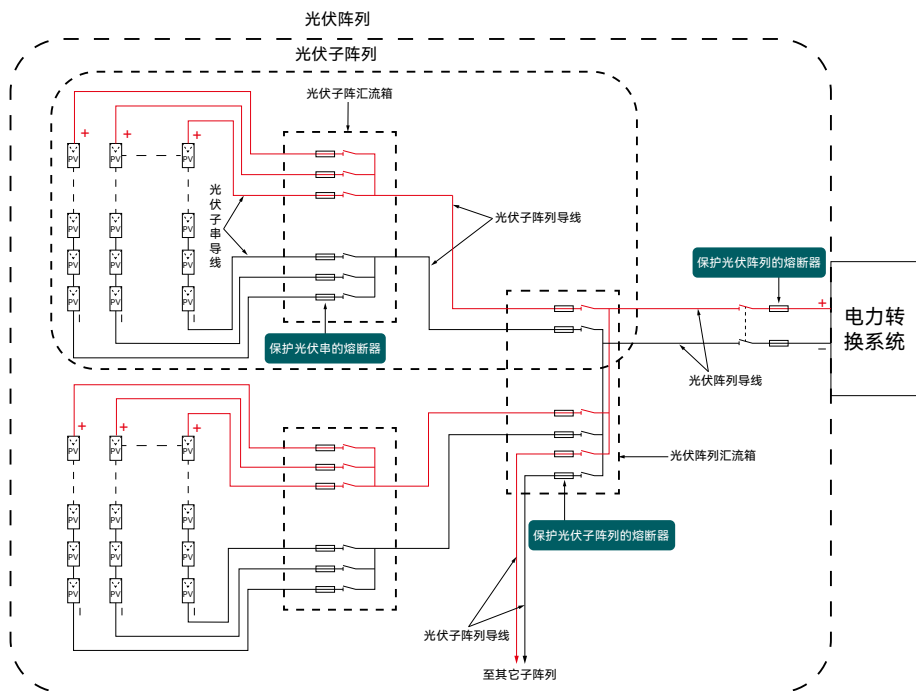
为了系统安全，IEC 62548 《Photovoltaic(PV) arrays—Design requirements》和美国的NASI/NFPA 70 《National Electrical Code》等相关标准中提出了在汇流箱及光伏逆变器前端设置如直流光伏熔断器等保护器的要求。

### • 汇流箱中设置光伏熔断器保护的主要目的

- ▶ 保护光伏串短路而引起导线过载故障危害。
- ▶ 保护避免后端逆变器故障产生的回击电流危害太阳能板。
- ▶ 熔断器动作将可识别电路故障，提示及时检查处置。

### • 电力转换设备如光伏逆变器、直流柜等位置设置的保护主要目的

- ▶ 对于光伏子阵列间短路的保护，防范故障电流烧毁光伏子阵列电缆引发安全事故。
- ▶ 切断后端逆变器故障产生的回击电流，避免危害太阳能板。
- ▶ 熔断器动作将可识别电路故障，提示及时检查处置。



# 光伏熔断器选型指南

按以下步骤选择对应位置的熔断体的额定规格。

Step

1

## 确认选型需求信息

- 1.1、光伏板短路电流 $I_{SC-MOD}$
- 1.2、系统最大电压U
- 1.3、海拔高度
- 1.4、安装位置周边微环境运行最高温度

Step

2

## 按标准要求选出常温条件下在海拔2000米以内熔断体额定值范围

2.1、对于保护光伏串的子阵列汇流箱、保护子阵列的汇流箱：

熔断器额定值 $I_n$

2.1.1、按IEC标准设计的光伏熔断器，依据IEC 62548 标准要求：

$$1.5 I_{SC-MOD} \leq I_n \leq 2.4 I_{SC-MOD}$$

2.1.2、按UL标准设计的光伏熔断器，依据NASI/NFPA 70《National Electrical Code》的《光伏系统》（第690章节）要求：

$$I_n \geq 1.56 I_{SC-MOD}$$

2.2、对于保护光伏阵列的熔断体（设置在光伏逆变器、直流柜等位置）

熔断器额定值 $I_n$

$$1.25 I_{SC-MOD} \leq I_n \leq 2.4 I_{SC-MOD} \quad (\text{UL和IEC熔断体})$$

## 分析计算熔断体额定值修正系数

3.1、熔断器的额定值是在常温条件下在标准的试验设备上测试确定的，实际使用需要根据使用环境温度和海拔高度修正其额定值：

修正系数 $Y = \text{温度修正系数} Y_1 \times \text{海拔修正系数} Y_2$

$$= \text{温度修正系数} Y_1 \times \left[ 1 - \frac{(h-2000)}{20000} \right]$$

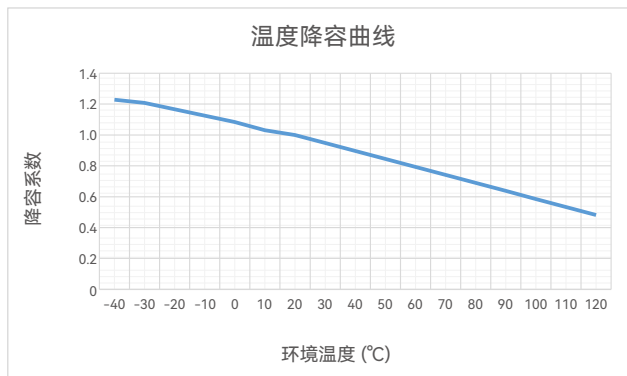
(在此，温度修正系数 $Y_1$ 取熔断器温度降容系数，从熔断器制造商提供的降容曲线查得；海拔修正系数 $Y_2$

按经验系数  $\left[ 1 - \frac{(h-2000)}{20000} \right]$  计算。)

Step

3

温度降容曲线



# Step 3

3.2、当没有取得熔断器制造商提供的降容系数或降容曲线，可以按UL专家早期光伏技术报告提供的温度修正函数计算取得修正参考系数，此时：

$$\text{修正系数} Y = \text{温度修正系数} Y_1 \times \text{海拔修正系数} Y_2$$
$$= (1.0997553 - 0.0026678X - 0.0000159X^2) \times \left[ 1 - \frac{(h-2000)}{20000} \right]$$

X: 环境温度以摄氏度为单位的数值；h: 海拔高度以米为单位的数值。

注：海拔修正系数 $Y_2$ 也可参考国际工程师协会IEEE C37.40-2003推荐值来选型，见表一。

综合上述计算分析，确定具体使用条件下的熔断体额定值修正系数。上述取不同的基础数据会得到不同的修正系数，为保证选型更可靠时，如果可能，建议优选上述取得的数值比较小的系数用于后续修正。

表一：海拔修正系数 $Y_2$ （国际工程师协会IEEE C37.40-2003）

海拔高度		额定电流修正系数	海拔高度		额定电流修正系数
米 (Meter)	英尺 (Feet)		米 (Meter)	英尺 (Feet)	
1000	3300	1.00	3000	10000	0.96
1500	5000	0.99	3600	12000	0.95
2100	7000	0.98	4300	14000	0.93
2400	8000	0.97	4900	16000	0.92
2700	9000	0.96			

# Step 4

## 计算出考虑了修正系数后的熔断体额定值范围：

例如，第2步中2.1.1、按IEC标准设计的光伏熔断器，依据IEC 62548 标准要求修正为：

$$\frac{1.5 I_{SC-MOD}}{Y} \leq I_n \leq \frac{2.4 I_{SC-MOD}}{Y}$$

其他的可参考例子计算确定。

# Step 5

## 选择熔断体的额定规格

选取符合第4步计算出的熔断体规格，并且额定电压不低于系统电压的规格。

对于在密闭空间很多熔断器聚集安装在一起的场合，所选取规格要有一定安全余量，以保证可靠保护的同时保证达到寿命要求，必要时，咨询供应商。

在选型和应用中如有任何疑问，欢迎联系我们，期望我们的专业、经验能协助到您。

# 产品简介


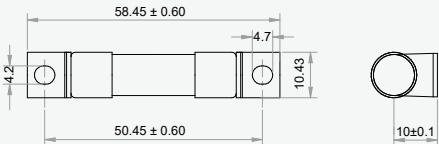
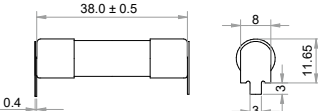
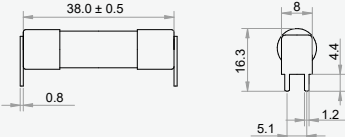
赛尔特(SETsafe | SETfuse) LFP系列光伏熔断器专为光伏系统的保护开发，用于保护光伏系统过载、短路等故障的保护。具有低功耗、良好的电流循环耐受能力，可以在(-40 ~ 120) °C环境下工作，且有良好的短路保护能力和有优秀的限流能力，可以很好地保护光伏系统中的相关器件及电缆，提高系统安全。

赛尔特(SETsafe | SETfuse)可提供额定电压1000 VDC和1500 VDC的各类光伏熔断器，满足光伏系统各级保护需要，可提供有熔断器底座安装，螺栓连接安装，PCB安装等多种连接方式的熔断器产品供客户选择，欢迎来电来函咨询!

## LFP10 系列



### 安装尺寸 (mm)

安装方式	示意图
CF	
BT	
PT1	
PT2	

### 产品参数

额定电压: 1000 VDC  
额定电流: (1 ~ 32) A  
时间常数: (1 ~ 3) ms  
分断能力: 30 kA  
保护类别: gPV

### 参照标准

IEC60269-6  
GB/T13539.6  
UL248-19

### 应用场景

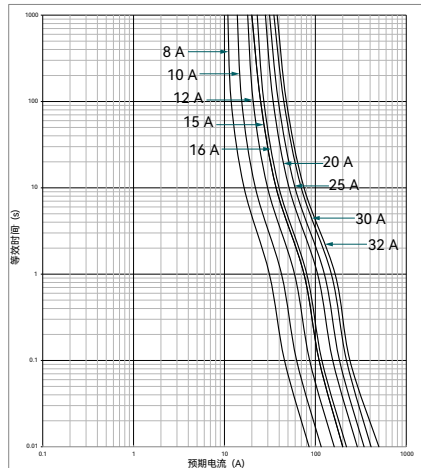
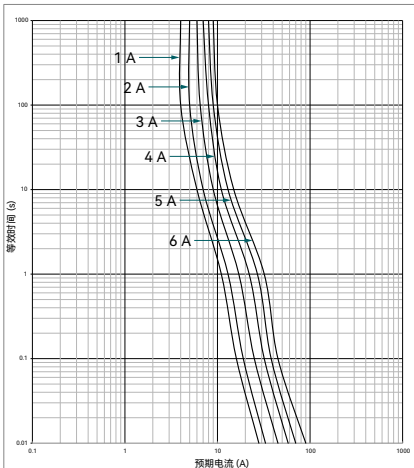
汇流箱  
逆变器  
台式仪表  
电源设备

## 技术参数

型号	尺寸 (mm)	额定电流 (A)	额定电压 (VDC)	弧前 $I^2t$ (J)	总能量 $I^2t$ (J)	In 功耗 (W)	0.8In 功耗 (W)	安装方式
LFP10-1A10	10 x 38	1	1000	0.9	1.9	0.70	0.6	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-2A10	10 x 38	2	1000	1.3	3.7	0.90	0.7	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-3A10	10 x 38	3	1000	4.4	12.1	1.78	1.4	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-4A10	10 x 38	4	1000	10.5	28.6	1.30	1.1	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-5A10	10 x 38	5	1000	20.0	55.0	1.70	1.4	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-6A10	10 x 38	6	1000	33.0	99.0	2.00	1.6	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-8A10	10 x 38	8	1000	1.9	41.0	1.70	1.4	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-10A10	10 x 38	10	1000	2.4	52.0	2.20	1.8	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-12A10	10 x 38	12	1000	4.2	93.0	2.90	2.4	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-15A10	10 x 38	15	1000	5.6	143.0	3.30	2.7	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-16A10	10 x 38	16	1000	7.4	165.0	3.80	3.1	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-20A10	10 x 38	20	1000	16.7	372.0	2.90	2.4	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-25A10	10 x 38	25	1000	33.5	747.0	5.10	4.1	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-30A10	10 x 38	30	1000	38.5	1129.0	4.50	3.6	CF, BT, PT1, PT2
LFP10-32A10	10 x 38	32	1000	43.1	1038.0	6.05	4.8	CF, BT, PT1, PT2

示例： LFP10-32A10CF表示10 x 38 32 A 1000 VDC，CF则代表端子结构（安装方式），具体参见前面描述。

## 时间电流曲线 $I^2t$





# CFH10系列光伏底座

赛尔特(SETsafe | SETfuse) CFH10 系列光伏熔断器专用底座具有紧凑结构, 方便更换熔断件, 安全防护等特点, 适用于10 x 38系列熔断件。



## 技术参数

额定电压: 1000 VDC

额定电流: 32 A

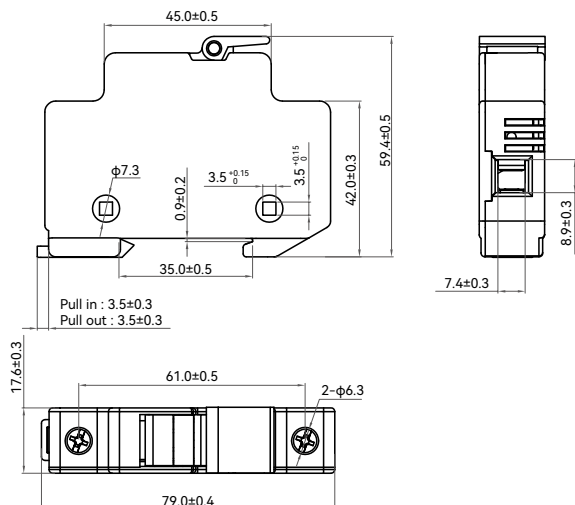
最大分断能力: 1000 VDC 33 kA

防护等级: IP20

铜导线规格: (0.8 ~ 8.4) mm<sup>2</sup>

最大可接受功率: 3.6 W

工作温度: (-40 ~ 120) °C



## 执行标准

IEC60269-1

IEC60947-3

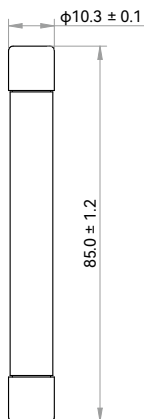
UL4248-19

## 安装方式

35 mm导轨安装

接线扭矩: 2.8 Nm

# 10 x 85 mm 1500 VDC 光伏熔断器系列



## 产品参数

额定电压: 1500 VDC  
额定电流: (2 ~ 32) A  
时间常数: <math>< 1.5 \text{ ms}</math>  
分断能力: 30 kA  
工作湿度:  $\leq 75\%$   
保护类别: gPV

## 参照标准

IEC60269-6  
GB/T13539.6  
UL248-19

## 应用场景

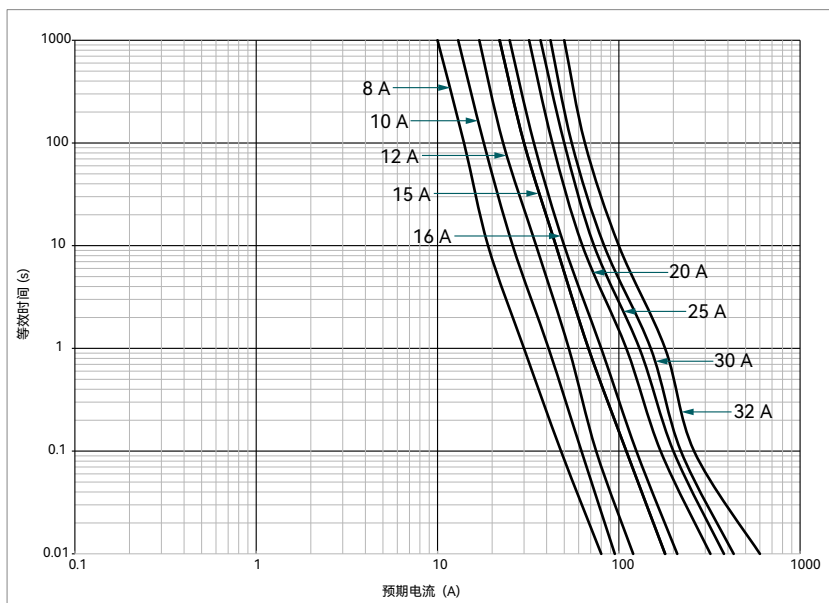
汇流箱  
逆变器  
台式仪表  
电源设备

## 技术参数

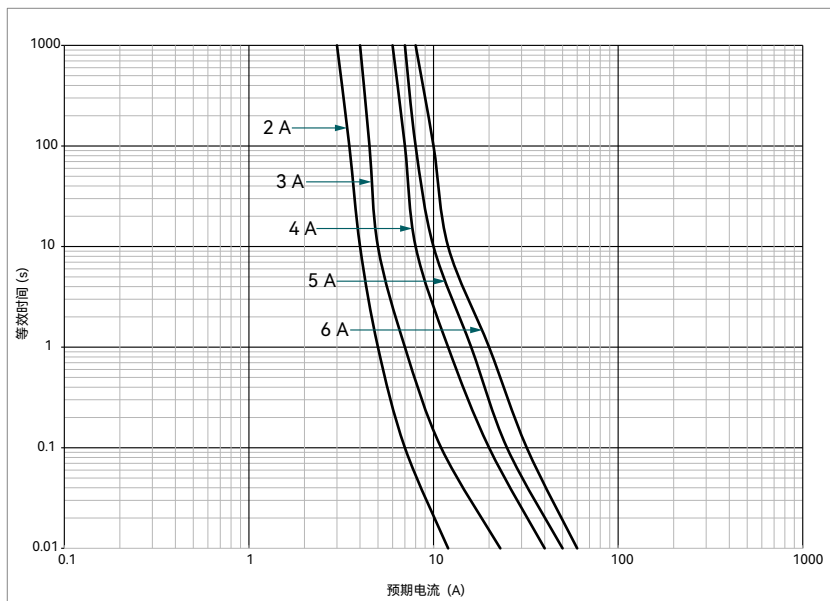
型号	尺寸 (mm)	额定电流 (A)	额定电压 (VDC)	弧前 $I^2t$ (A <sup>2</sup> Sec)	总能量 $I^2t$ (A <sup>2</sup> Sec)	In 功耗 (W)	0.8In 功耗 (W)	安装方式
LFP10L-2A15	10 x 85	2	1500	3	10	2.5	1.5	CF, BT
LFP10L-3A15	10 x 85	3	1500	8	22	2.7	1.6	CF, BT
LFP10L-4A15	10 x 85	4	1500	17	33	2.8	1.8	CF, BT
LFP10L-5A15	10 x 85	5	1500	35	63	2.9	1.85	CF, BT
LFP10L-6A15	10 x 85	6	1500	36	83	3.0	1.9	CF, BT
LFP10L-8A15	10 x 85	8	1500	39	110	3.2	2.3	CF, BT
LFP10L-10A15	10 x 85	10	1500	50	153	3.3	2.3	CF, BT
LFP10L-12A15	10 x 85	12	1500	17	226	3.5	2.1	CF, BT
LFP10L-15A15	10 x 85	15	1500	45	320	3.8	2.3	CF, BT
LFP10L-16A15	10 x 85	16	1500	50	380	4.2	2.4	CF, BT
LFP10L-20A15	10 x 85	20	1500	118	810	4.9	2.9	CF, BT
LFP10L-25A15	10 x 85	25	1500	202	1560	5.8	3.1	CF, BT
LFP10L-30A15	10 x 85	30	1500	280	1842	7.6	4.3	CF, BT
LFP10L-32A15	10 x 85	32	1500	330	2890	9.4	5.2	CF, BT

示例: LFP10L-32A15CF表示10 x 85 32 A 1500 VDC, CF则代表端子结构(安装方式), 具体参见前面描述。

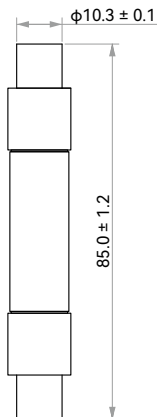
## LFP10L时间电流曲线 (8 ~ 32) A



## LFP10L时间电流曲线 (2 ~ 6) A



# 14 x 85 mm 1500 VDC 光伏熔断器系列



## 产品参数

额定电压: 1500 VDC  
 额定电流: (2 ~ 50) A  
 时间常数: <math>< 1.5</math> ms  
 分断能力: 50 KA  
 工作湿度:  $\leq 75\%$   
 工作海拔:  $\leq 3000$  米  
 保护类别: gPV

## 参照标准

IEC60269-6  
 GB/T13539.6  
 UL248-19

## 应用场景

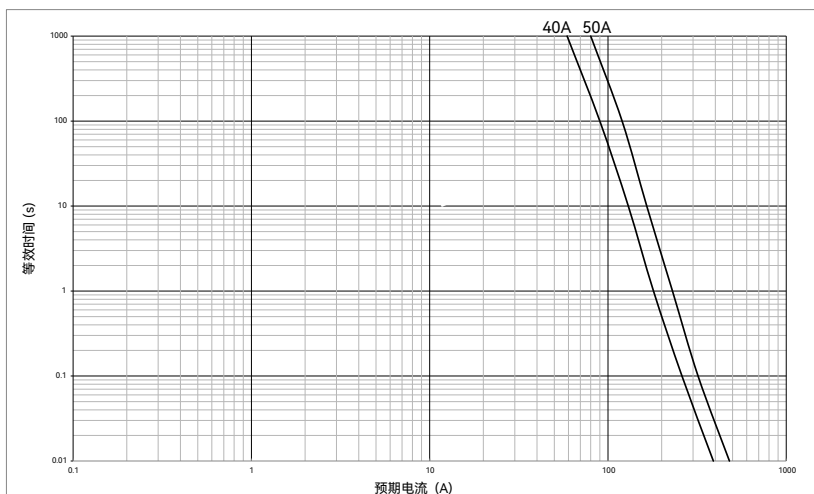
汇流箱  
 逆变器  
 台式仪表  
 电源设备

## 技术参数

型号	尺寸 (mm)	额定电流 (A)	额定电压 (VDC)	弧前 $I^2t$ (A <sup>2</sup> Sec)	总能量 $I^2t$ (A <sup>2</sup> Sec)	In 功耗 (W)	0.8In 功耗 (W)
LFP14L-40A15	14 x 85	40	1500	235	1950	10.6	3.1
LFP14L-50A15	14 x 85	50	1500	586	4563	12.5	6.2

示例: LFP14L-50A15 表示 14 x 85 50 A 1500 VDC

## 时间电流曲线 $I^2t$



# CFH15系列光伏底座

赛尔特(SETsafe | SETfuse) CFH15 系列光伏熔断器专用底座具有紧凑结构, 方便更换熔断件, 安全防护等特点, 适用于10 x 85 / 14 x 85系列熔断件。



## 技术参数

额定电压:	1500 VDC
额定电流:	32 A
最大分断能力:	1500 VDC 50 kA
防护等级:	IP20
铜导线规格:	(0.8 ~ 8.4) mm <sup>2</sup>
最大可接受功率:	8.5 W
工作温度:	(-40 ~ 120) °C

## 执行标准

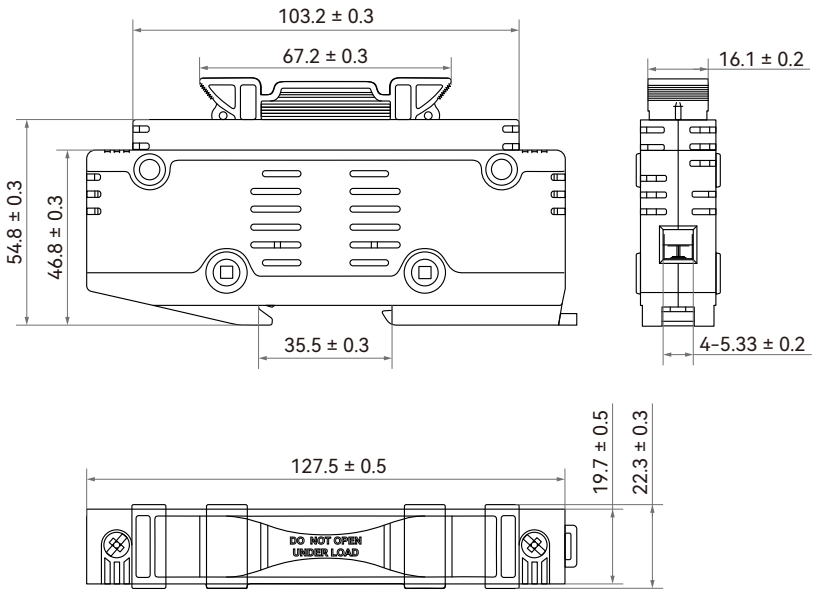
IEC60269-1  
IEC60947-3  
UL4248-19

## 安装方式

35 mm导轨安装  
接线扭矩: 2.8 Nm



# 尺寸 (mm)



## 过温保护 Over Temperature Protection

### ATCO

温度保险丝 Thermal-Link

1



### DC-ATCO

直流温度保险丝 Thermal-Link

2



### OTCO

温度保险丝 Thermal-Link

3



### TMS

热保护器 Thermal Protector

4



## 过电压保护 Over Voltage Protection

### TVS Diodes

瞬态电压抑制二极管 Transient Voltage Suppression Diodes

1



### GDT

气体放电管 Gas Discharge Tube

2



### MOV

压敏电阻 Metal Oxide Varistor

3



### TFMOV

热保护型压敏电阻 Thermal Fuse & MOV

4



### TFMOV

热保护型压敏电阻 Thermally Protected Varistors

5



## 过电压保护 Over Voltage Protection

### SPD-M

电涌保护模组 Surge Protective Device Module

6



### SPD

低压电源系统 Low-voltage Power Systems

7



### SPD

光伏供电系统 PV System

8



### SPD

室外照明系统 Outdoor Lighting

9



### SPD

信号通信系统 Signaling Networks

10



## 过电流保护 Over Current Protection

### Mini Fuses

小型熔断器 Miniature Fuses

1



### TRXF

热保护型熔断电阻器 Thermal-Link & Fusing Resistor

2



### TPR

热保护型水泥电阻器 Thermally Protected Resistor

3



### NTC

抑制浪涌电流NTC热敏电阻器 Inrush Current Limiting NTC Thermistor

4



### LV Fuses

低压熔断器 Low Voltage Fuses

5



## 主动保护 Active Protection

### iTCO

可控熔断器 Inrush Thermal-Link

1



[www.SETsafe.com](http://www.SETsafe.com)  
[www.SETfuse.com](http://www.SETfuse.com)

20+

OVER 20 YEARS OF DESIGNING, MANUFACTURING  
AND SELLING OF CIRCUIT PROTECTION COMPONENTS  
超过20年的设计、制造、销售电路保护元器件

40+

SOLD TO MORE THAN 40 COUNTRIES AND REGIONS  
40多个国家和地区的客户选择赛尔特品牌

自动化

AUTOMATIC PROCESS PRODUCTION  
自动化工序生产

500

A BRAND CHOSEN BY FORTUNE 500 COMPANIES  
世界500强企业选择品牌



厦门火炬高新区（翔安）产业区翔安西路8067, 8001号  
NO. 8067, 8001 West Xiang'an Road, Torch High-Tech  
Industrial District, Xiang'an 361101 Xiamen P.R. China  
[www.SETsafe.com](http://www.SETsafe.com) [www.SETfuse.com](http://www.SETfuse.com)  
+86 592-5715-838 [sales@SETfuse.com](mailto:sales@SETfuse.com)

厦门赛尔特电子有限公司版权所有  
All Rights Reserved by Xiamen SET Electronics Co., Ltd.  
更新 Update: Jun 17, 2022

*SETsafe* | *SETfuse*  
**赛尔特**