

平缓钳位浪涌抑制器

1-Line, 22V SurgeSwitch EOS Protection

1. 描述

ElecSuper 平缓钳位浪涌抑制器 (TDS) ESTVS2200DRVRH, 可用于保护工作电压为 22V 和 24V 系统中的过压(EOS)事件, 其具有精准且恒定的触发电压、优异的钳位性能及稳定的温度特性, 可为系统提供更全面保护。当 EOS 事件来临时, 触发电路精确的开启内置泄流场效应晶体管。由于内置泄流场效应晶体管具有极低的导通电阻, 因此 ESTVS2200DRVRH 的钳位电压在额定峰值脉冲电流范围内几乎恒定。TDS 与传统 TVS 二极管不同, TDS 耗散浪涌能量较小, 能通过自身特性将过压与过流事件高效转移至地, 从而避免增加自身热损耗。

ESTVS2200DRVRH 设计用于保护工作电压高达 22V 和 24V 的电源总线, 额定瞬态峰值电流可达 120A($t_p=8/20\mu s$)。ESTVS2200DRVRH 采用小型 DFN 2mm × 2mm × 0.68mm 6 引线封装, 与传统解决方案相比, 可显著节省电路板空间。

2. 特征

- IEC 61000-4-2 Level 4 ESD Protection
 - ±30kV Contact Discharge
 - ±30kV Air Discharge
- High peak pulse current capability: 120A ($t_p = 8/20\mu s$) per IEC 61000-4-5
- High EFT Withstand Voltage: ±4kV (100kHz and 5kHz, 5/50ns) IEC 61000-4-4
- High peak pulse current capability: 7A IEC 61643-321 (10/1000 μs)
- 额定峰值脉冲电流范围内和温度范围内近乎恒定的钳位电压
- 工作电压: 22V、24V
- 低漏电: 10nA Typ@22V
- 低电容: 200pF Typ@22V

3. 应用

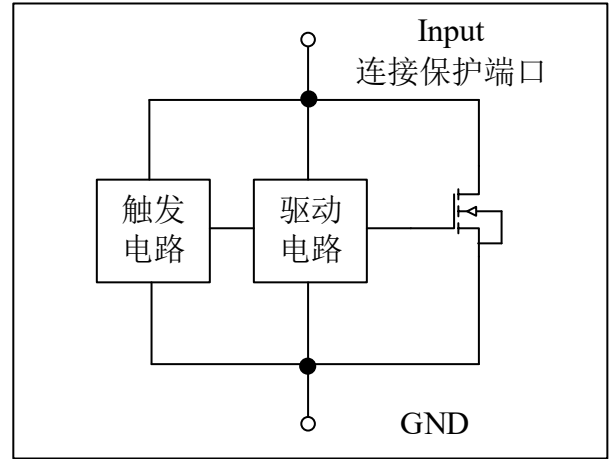
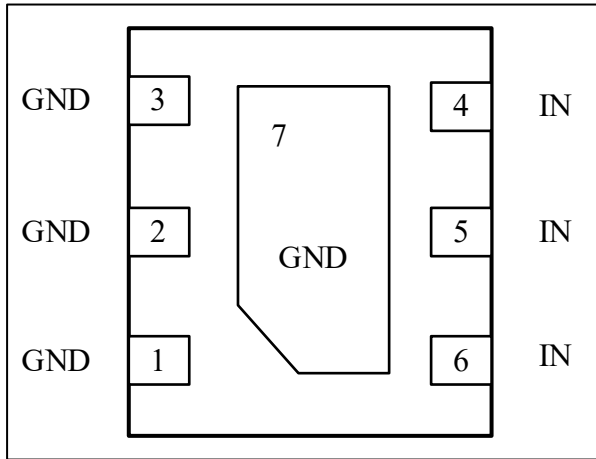
- USB PD
- USB Type-C
- IoT Devices
- 存储设备、工业设备
- 笔记本电脑和平板电脑
- 负载开关、过压保护芯片的输入防护

4. Ordering Information

Part Number	Package	Material	Packing	Quantity per reel	Flammability Rating	Reel Size
ESTVS2200DRVRH	DFN 2mm x 2mm x 0.68mm 6 引线	Halogen free	Tape & Reel	10,000 PCS	UL 94V-0	7 inches

Table-1 Ordering information

5. 芯片引脚与芯片框图



6. 规范

6.1. 绝对最大额定值 (T=25°C)

Parameters	Symbol	Min.	Max.	Unit
IEC 61000-4-5 Current (8/20 μ s) @25°C	P_{pk}	-	3800	W
IEC 61000-4-5 Power (8/20 μ s)@25°C	I_{PP}		120	A
IEC 61643-321 Power (10/1000 μ s) @25°C	P_{pk1}		210	W
IEC 61643-321 Current (10/1000 μ s) @25°C	I_{PP1}		7	A
ESD (IEC61000-4-2 air discharge) @25°C	V_{ESD}	-	± 30	kV
ESD (IEC61000-4-2 contact discharge) @25°C	V_{ESD}	-	± 30	kV
Operating temperature	T_{OP}	-40	125	°C
Storage temperature	T_{STG}	-55	150	°C

Table-2 绝对最大额定值

6.2. 电气特性

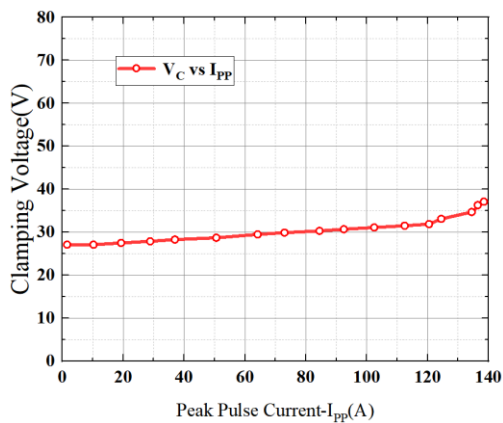
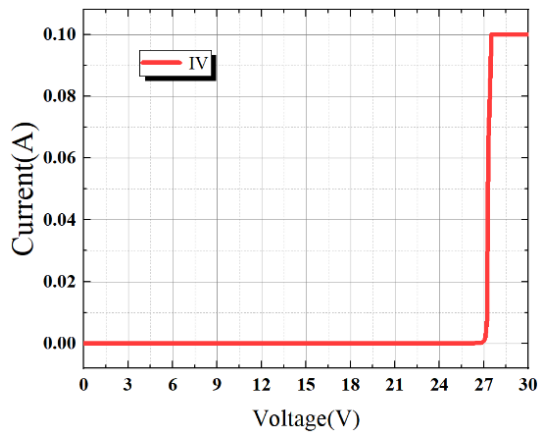
At TA = 25°C unless otherwise noted

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
反向工作电压	V_{RWM}				24	V
反向击穿电压	V_{BR}	$I_T=1mA$; $T=25^{\circ}C$		27	27.5	V
反向漏电	I_R	$V_{RWM}=22V$; $T=25^{\circ}C$		10	300	nA
正向电压	V_F	$I_T=1mA$; $T=25^{\circ}C$		0.52	0.7	V
钳位电压	V_{CL}	$I_{PP}=1A$; $t_p=8/20\mu s$; $T=25^{\circ}C$		27	27.5	V
	V_{CL}	$I_{PP}=20A$; $t_p=8/20\mu s$; $T=25^{\circ}C$		27.4	27.9	V
	V_{CL}	$I_{PP}=40A$; $t_p=8/20\mu s$; $T=25^{\circ}C$		27.8	28.3	V
	V_{CL}	$I_{PP}=120A$; $t_p=8/20\mu s$; $T=25^{\circ}C$		31.9	32.4	V
导通电阻	R_{DYN}^*	$t_p=8/20\mu s$; $T=25^{\circ}C$			40	mΩ
结电容	C_J	$V_R=22V$; $f=1MHz$; $T=25^{\circ}C$		200		pF

Table-3 电气特性

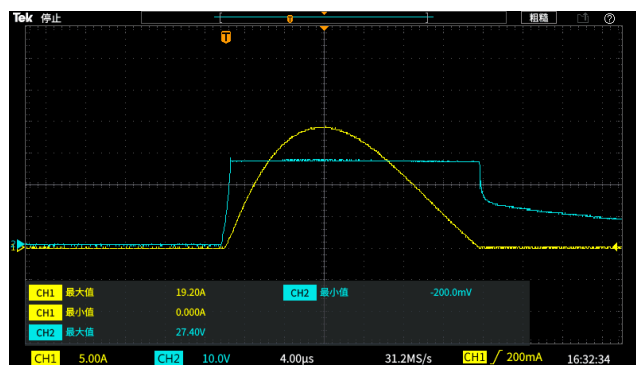
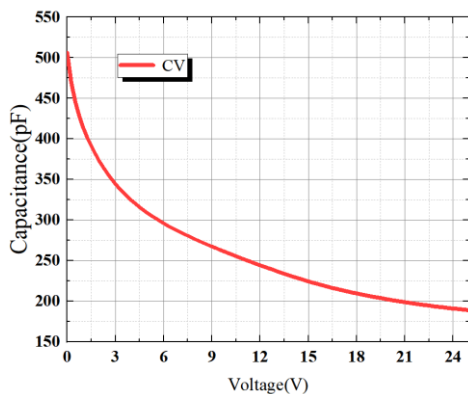
*导通电阻测试为 1A - 120A ($t_p=8/20\mu s$).

7. 典型特性



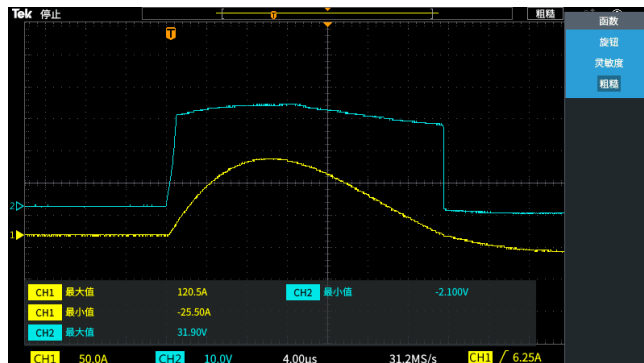
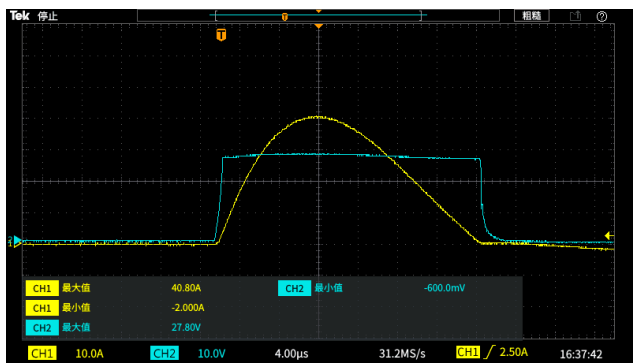
IV 特性

V_C vs. I_{PP}



电容 vs. 偏置电压

27.4V@19.3A



27.8V@40.8A

31.9V@120.5A

8. 应用信息

一般描述

平缓钳位浪涌抑制器(TDS)设计用于提供高能量 EOS 保护，与传统 TVS 二极管相比，具有优越的钳位性能和温度特性。

传统基于 pn 结的 TVS 二极管具有固定电阻或动态电阻(R_{DYN})。TVS 钳位电压由式给出： $V_C = V_{BR} + I_{PP} * R_{DYN}$ 。由于动态电阻是一个固定值，因此钳位电压随着 I_{PP} 的增加而增加，导致钳位电压在峰值脉冲电流范围内线性上升。此外，传统 TVS 二极管吸收瞬态电流的能力与结面积和结(环境)温度有关，其吸收或耗散浪涌能量时，自身温度会升高，钳位电压显著上升，瞬态峰值电流 I_{PP} 降低。

平缓钳位浪涌抑制器使用浪涌额定场效应晶体管作为主要保护元件(图 1)，其由精密触发电路、驱动电路、额定浪涌场效应晶体管构成(图 2)。触发电路侦测到 EOS 事件时，触发电路激活驱动电路并开启场效应晶体管，有效地“关闭开关”并将瞬态电流转移至地。随着 I_{PP} 的升高，FET 的 R_{DYN} 降低至可以忽略不计的值，使得钳位电压与触发电路的击穿电压近似相同。因此，TDS 钳位电压在额定峰值脉冲电流范围内几乎是恒定的，在正常工作温度范围内的钳位电压也保持稳定。

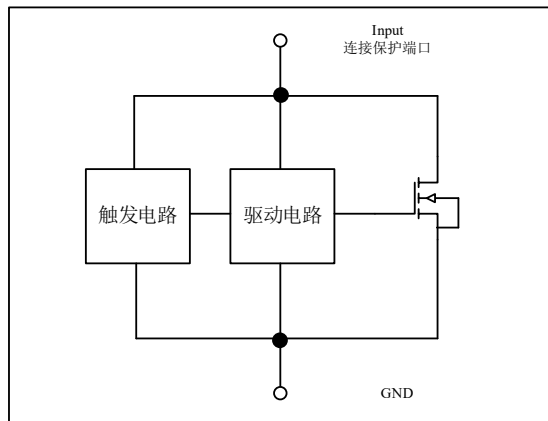


图 1 TDS 框图

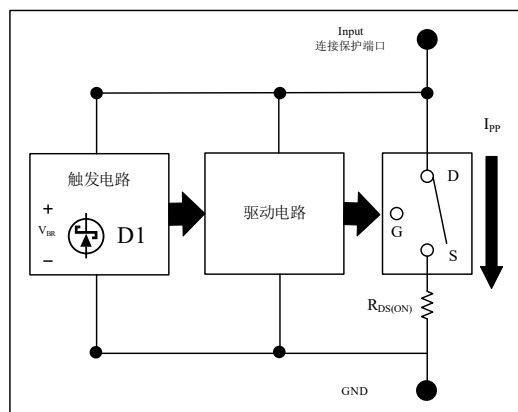


图 2 TDS 工作原理

应用领域

ESTVS2200DRVRH 的典型应用是保护 USB Type-C 接口，包含 PD (power delivery) 功能的 USB Type-C 总线标称工作电压高达 22V 或 24V。如果总线上的电压增加超过其设计参数，USB PD 控制器可能会损坏。TVS 二极管常用于保护总线，然而设计人员经常被迫选择具有较大峰值脉冲电流的器件，以保持钳位电压低于 PD 控制器击穿阈值。此外，由于 TVS 钳位电压随温度升高而增加，因此设计人员很难估计在较高工作温度下的保护能

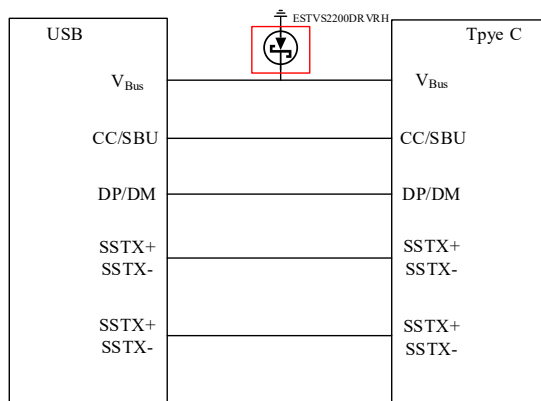


图 3 USB Type-C 应用解决方案

力。ESTVS2200DRVRH 是一种更可靠的解决方案，因为它在额定峰值脉冲电流和工作温度范围内保持较低钳位电压。

ESTVS2200DRVRH 还可用于保护工业设备、远程仪表、机器人、USB PD 和物联网设备等应用中的负载开关、过压保护芯片、电子熔丝输入(图 4)。在这种情况下，ESTVS2200DRVRH 不仅可以保护下游组件免受雷电、ESD 和 EOS 事件的影响，还可以通过保持钳位电压低于开关内部 FET 的击穿阈值来保护负载开关。

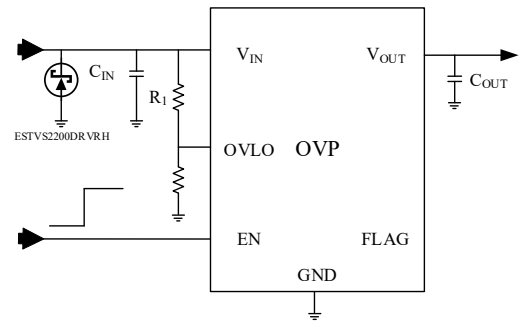
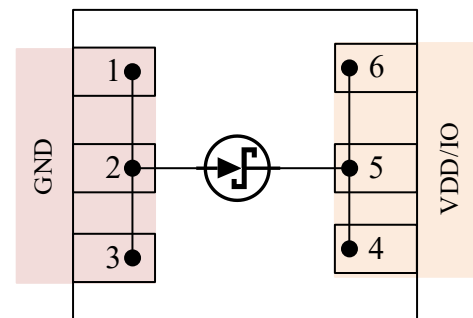


图 4 负载开关应用

引脚配置

ESTVS2200DRVRH 采用 2mm x 2mm x 0.68mm, 6 引脚 QFN 封装。在引脚 4, 5, 和 6 处输入或连接到受保护的总线。在引脚 1, 2 和 3 处进行接地连接。所有引脚必须连接, 以获得最大峰值脉冲电流处理能力。



1, 2, 3	GND
4, 5, 6	VDD/IO

图 5 引脚配置和描述

布局建议

图 6 显示了 ESTVS2200DRVRH 的推荐布局。所有的 I/O 引脚(引脚 4、5 和 6)都通过一条直线连接。所有的 I/O 引脚必须连接以获得最大的浪涌性能。同样, 必须连接所有 GND 引脚(引脚 1、2 和 3)以获得最大的浪涌电流能力。如果接地在不同的 PCB 层上, 建议使用多个过孔连接, 这有助于减少对地的寄生电感。

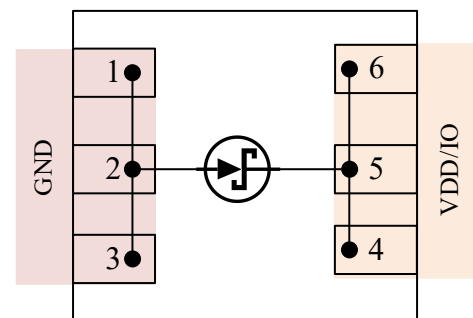
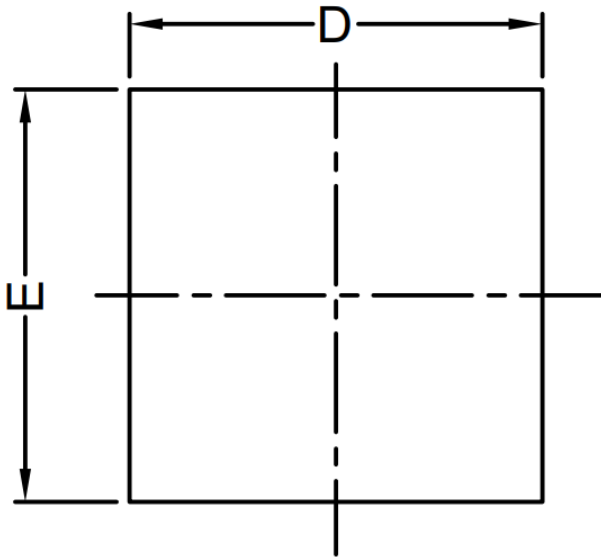


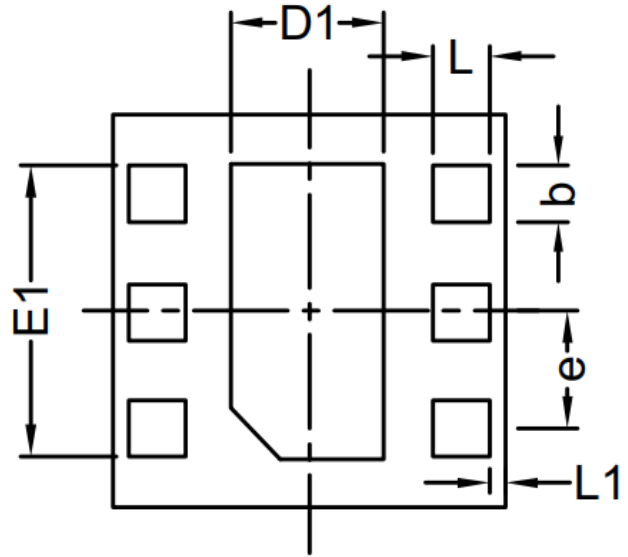
图 6 PCB 建议布局

9.封装信息

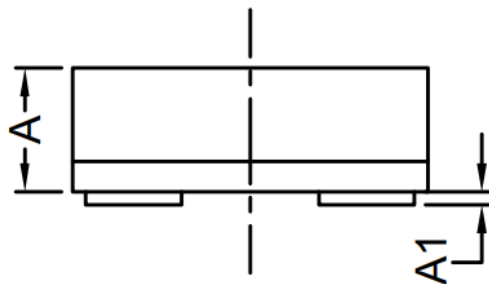
POD(A)



TOP VIEW



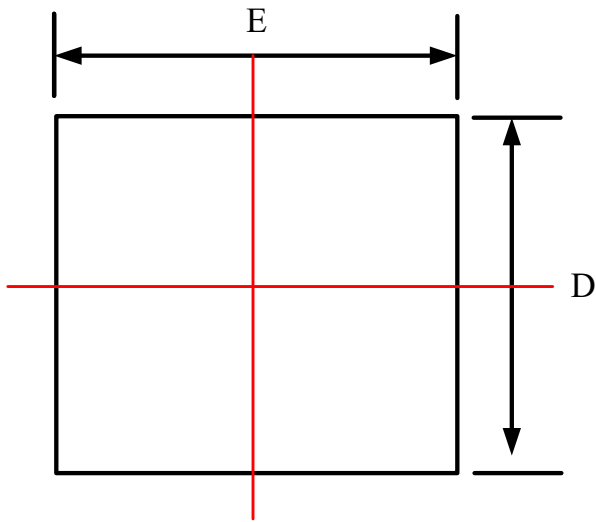
BOTTOM VIEW



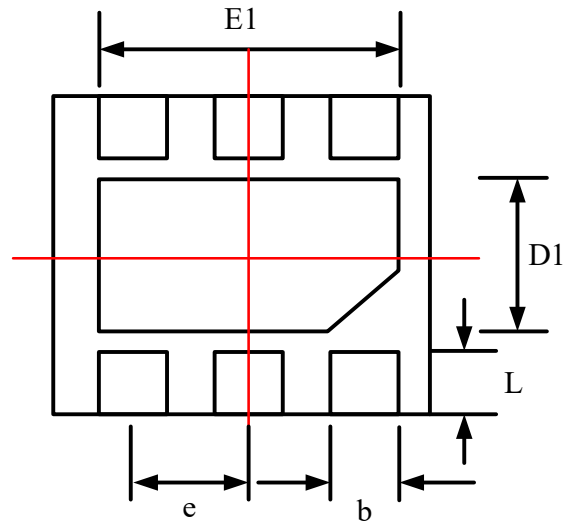
SIDE VIEW

COMMON DIMENSION (MM)			
PKG DFN2.0*2.0-6L			
REF.	MIN.	NOM.	MAX
A	0.63	0.68	0.73
A1	0.02	0.03	0.04
D	1.95	2.00	2.05
E	1.95	2.00	2.05
L	0.20	0.25	0.3
L1	0.00	0.05	0.08
b	0.25	0.30	0.35
e	0.65		
D1	0.95	1.00	1.05
E1	1.55	1.60	1.65

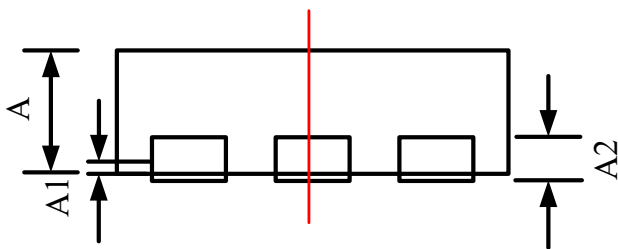
POD(B)



TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

COMMON DIMENSION (MM)			
PKG DFN2.0*2.0-6L			
REF.	MIN.	NOM.	MAX
A	0.50	0.55	0.6
A1	0.00	0.03	0.05
A2	0.15REF		
D	1.95	2.00	2.05
E	1.95	2.00	2.05
E1	1.55	1.60	1.65
L	0.20	0.25	0.30
b	0.25	0.30	0.35
e	0.65b _{sc}		
D1	0.95	1.00	1.05

DISCLAIMER

ELECSUPER PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES “AS IS” AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with ElecSuper products. You are solely responsible for

- (1) selecting the appropriate ElecSuper products for your application;
- (2) designing, validating and testing your application;
- (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, or other requirements.

These resources are subject to change without notice. ElecSuper grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the ElecSuper products described in the resource. Other reproduction and display of these resources are prohibited. No license is granted to any other ElecSuper intellectual property right or to any third party intellectual property right. ElecSuper disclaims responsibility for, and you will fully indemnify ElecSuper and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources. ElecSuper's products are provided subject to ElecSuper's Terms of Sale or other applicable terms available either on www.elecsuper.com or provided in conjunction with such ElecSuper products. ElecSuper's provision of these resources does not expand or otherwise alter ElecSuper's applicable warranties or warranty disclaimers for ElecSuper products.