

48V 电源系统低钳位保护器

48V power system low clamping protection device

简述:

NR5.0SMDJ58CA 是一款针对 48V 级电源系统开发的“低钳位”瞬态/浪涌防护器件，其设计目标不是单纯追求更高标称功率，而是在关键浪涌电流区间，把母线/供电线的钳位电压压得更低、更贴近被保护器件（DC-DC、电源管理芯片、PoE PSE/PD 控制器、网口侧保护链路）的安全窗口，从而降低击穿、雪崩退化、EMI 反复触发、复位掉线等系统级风险



第一部份：行业痛点

48V 新能源汽车/轻混系统：标准与真实工况“更苛刻”

48V 车载供电正在从“局部辅助电源”走向更广泛的功率分配（轻混/新能源平台、电子助力、泵/风扇、域控制等），行业常以 LV148 作为 48V 车载电源测试与验证的基础框架，覆盖电压波动、负载突变、能量富集过压等场景

除 OEM 私有规范外，车载电子还普遍需要考虑 ISO 16750-2（电气负载/电压应力）与 ISO 7637-2（供电线传导瞬态）等体系；在实际车辆中，电机回馈、继电器/接触器切换、线束电感与地回路不确定性，会叠加形成高 dv/dt 、高 di/dt 的尖峰

电源芯片工艺痛点：更小线宽、更薄栅氧、更高集成度让“耐压窗口更敏感”，很多失效并非当场击穿，而是栅氧应力、雪崩退化、漏电上升导致的隐性失效（效率下降、温升变大、反复复位/掉电）

以太网 PoE 供电：同属 48V 系统，但故障形态更偏“端口与线缆”

IEEE 802.3af/at/bt 体系下，PoE 典型以 48V 为名义供电，工作电压范围常见为 44-57V，PSE/PD 需要完成检测、分类、上电与维持等流程，端口会经历热插拔、线缆充放电、外部设备接入不确定性

Part Number (Bi)	Marking Bi	Reverse Stand off Voltage V_R (Volts)	Breakdown Voltage V_{BR} (Volts)@ I_T		Test Current I_T (mA)	Maximum Reverse Leakage I_R @ V_R (μ A)	Maximum Peak Pulse Current I_{PP} (A)	Maximum Clamping Voltage V_C @ I_{PP} (V)	I_{PP} (A) 8/20 μ S	VC (A) 8/20 μ S
			Min .V	Max .V						
NR5.0SMDJ58CA	NR5BG	58	64.40	71.20	1	2	53.50	70	1000	85

工业 PoE/室外 PoE 的典型痛点来自雷击感应与远端浪涌耦合：虽然隔离变压器存在，但瞬态仍可能耦合进入系统，行业经常用 IEC 61000-4-5（1.2/50 μ s 电压/8/20 μ s 电流）等浪涌波形在系统层验证抗扰度

传统 TVS 的矛盾：为了通用功率，钳位偏高或动态电阻偏大；在 PoE 端口浪涌电流上升阶段，受保护的 DC-DC/控制器端电压仍可能被抬升到危险区，导致端口掉电、握手失败、PHY 损伤或长期可靠性下降

共同挑战：48V 系统的“安全窗口”越来越窄

无论车载 48V 还是 PoE 48V，本质上都是“高能量低电压”系统：能量通过电流快速注入，决定系统生死的往往是钳位电压 (V_C) 和动态响应，而不是单看标称 VRWM

因此市场需要：在保证浪涌承受能力的同时，把关键浪涌电流条件下的钳位电压压得更低、更可预测（窗口化保护）

第二部份：我们的器件解决思路（面向 48V 系统的“低钳位窗口保护”）

设计物料思路，是围绕 48V 系统的真实浪涌波形与被保护器件的耐压窗口，反推器件关键指标：

低动态电阻 (Rdyn) 优先：在浪涌电流上升阶段系统端电压近似满足

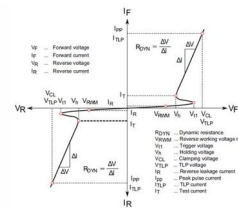
$V \approx VBR + I \cdot R_{dyn}$, Rdyn 越小在大电流下的钳位越低，越能把电压压在目标窗口

面向系统而非单器件：同时考虑车载 LV148/ISO 7637-2/ISO 16750-2 的

供电波动与瞬态特征，以及 PoE 端口的热插拔、线缆能量与 IEC 61000-4-5 类浪涌验证方法

“低钳位+易落地”：在客户既有 58CA/60CA/64CA 等档位的选型习惯基础上，提供更低钳位、更贴近窗口的升级选择，降低更改成本

可靠性导向：强调漏电控制、批次一致性与失效模式可预测性，便于车规/工规客户建立质量闭环



第三部分 应用场景与优势 (48V + PoE 48V)

A. 新能源汽车/48V 车载电源系统 (LV 148/ISO 体系相关)

48V 母线入口/分支：DC-DC 前端保护、域控制/执行器电源入口、48V→12V 变换链路输入侧

典型威胁：负载突变、电机回馈、线束电感尖峰、接触器切换导致的能量富集过压

目标收益：把母线尖峰钳位压得更低,降低后级 DC-DC/电源芯片的过压应力与雪崩退化,减少复位与异常掉电

B. 以太网 PoE 供电系统 (IEEE 802.3af/at/bt+IEC 61000-4-5 等)

PoE PSE (交换机/中跨) 端口：供电对 (pair) 入口、PD 控制器与前端整流/热插拔路径

PoE PD (摄像机/AP/终端) 侧：端口前端保护、DC-DC 输入侧、室外/长线缆感应浪涌路径

典型威胁：端口热插拔、电缆放电、室外雷击感应浪涌耦合进入端口；在 IEC 61000-4-5 1.2/50-8/20 波形下，保护链路需要既“扛得住”又“压得住”

C. 核心优势 (客户可直接带走的三句话)

更低钳位：在关键浪涌电流下把 48V 供电线电压压得更低，更贴近被保护芯片/模块的安全窗口

更强系统稳定性：降低 DC-DC 过压触发、端口掉电/掉线概率，提升整机可靠性与一致性

导入成本低：沿用 58CA 档位使用习惯，布局与应用方式与传统 TVS 兼容，可快速替换升级

D. 应用建议

放置位置：优先靠近“能量入口”(车载母线分支入口、PoE 端口入口)且回路最短；接地/回流路径要低电感

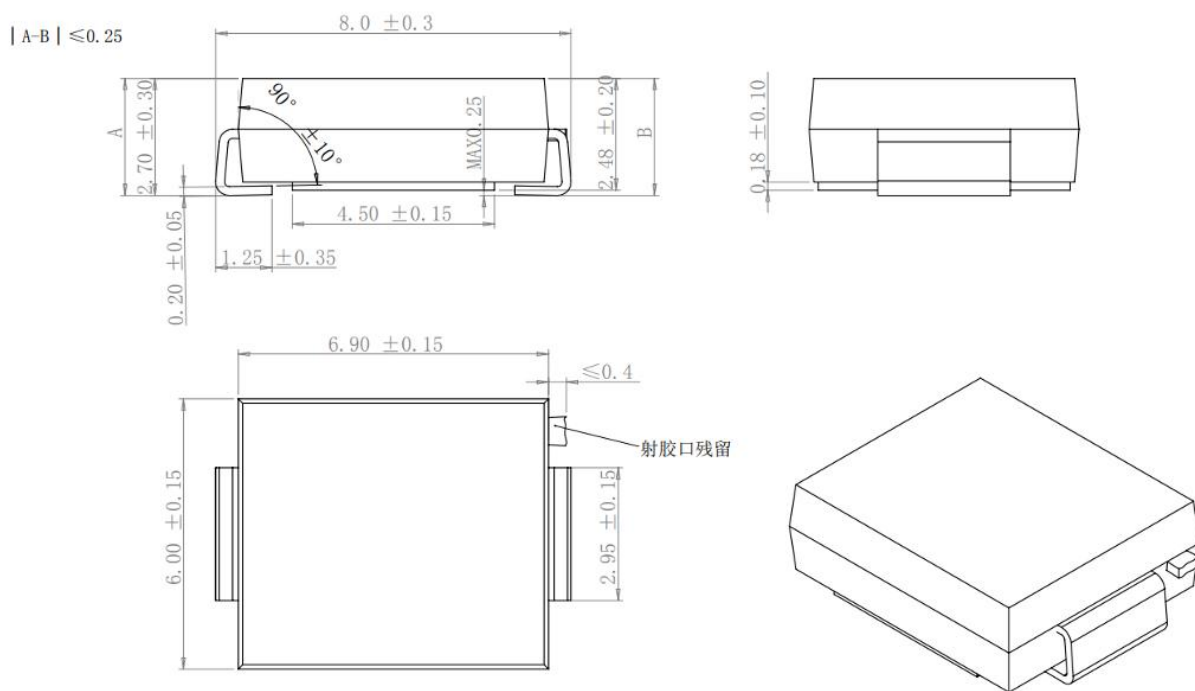
分级限能：在高能环境(车载/室外 PoE)建议结合熔丝/PTC、串阻/电感、二级钳位形成分级保护，避免单点承受全部能量

验证方法：车载侧按 LV 148/ISO 16750-2/ISO 7637-2 相关项目规划，PoE 侧按端口浪涌 (IEC 61000-4-5) 与热插拔/线缆放电联合评估

第四部分 总结

面向 48V 级供电系统的核心诉求——“既要扛得住浪涌能量，又要把钳位压得足够低”，通过低钳位窗口化保护思路，它可用于新能源汽车 48V 车载电源与以太网 PoE 48V 供电两大应用赛道，在满足相关标准测试框架的同时，降低后级电源芯片与系统链路的过压应力与隐性失效风险，提升整机稳定性

附页 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS (millimeters)



DO-214AB(smc)



公司总部(华东地区)

中国上海市松江区广富林东路 199 号启迪漕河泾(中山)科技园水木园 9 幢 4 层

Floor 4, No.9 Building,Tus-Caohejing (Zhongshan) Science Park No.199,East Guangfulin Road Songjiang District, Shanghai, China

Tel: +86-21-22817269



音特技术研究院

中国上海市松江工业区车墩镇柳亭路 188 弄财富兴园·国际企业园 35 号 101 栋

No.101 Building, No.35 Fortune Zone International Office Park,No.188Lane, Maoting Road.

Chedun Town, Songjiang District,Shanghai,China



工厂地址

安徽省芜湖市湾沚区科创二路 17 号

No.17 Kechuang 2nd Road,Wanzhi District,Wuhu,Anhui Province,China

华北地区

北京市昌平区黄平路 19 号院龙旗广场 D 座 10 层 1001 室

Room 1001,10/F,Building D,No.19 Longqi Plaza, Huangping

Road,Changping District,Beijing

电话: 013661308320

传真: 010-63364844

邮箱: sales@yint.com.cn

西南地区

重庆市南岸区同景路 5 号同景国际广场 A2 栋 23-1

Room 23-1,Building A2,Tongjing International Plaza,No.5 Tongjing

Road,Chayuan Area,Nanan District,Chongqing

电话: 023-62948995 ; 13101384835

传真: 023-62937530

邮箱: cq@yint.com.cn

Office in Poland

ul. Rdestowa 53d, 81-577 Gdynia, Poland

phone: +48 58 622-89-00

E-mail: maritex@maritex.com.pl

aktywne@maritex.com.pl