

汽车以太网 ESD保护

Nexperia推出首款真正符合开放技术联盟标准的ESD保护器件，具有出色的信号完整性

为应对未来的汽车连接和电气化需求，我们需要高速度、高带宽的汽车以太网。行业领导者依托开放技术联盟 SIG 积极合作，促进以太网在汽车领域的普及应用。但在更高级的电气设计中，分立 ESD 保护器件变得越来越重要。

Nexperia 率先推出完全符合 10 Base T1 和 100/1000BASE-T1 开放技术联盟标准的以太网 ESD 保护器件，改进的 0.45 pF（最大值）二极管电容可确保出色的信号完整性。

主要特性

- › 完全符合10 Base T1和100/1000BASE-T1开放技术联盟标准
- › < 0.45 pF的低电容
- › 提供高达30 kV ESD保护（IEC 61000-4-2，接触式）
- › ESD稳健性：1000次放电，15 kV
- › 高触发电压：Vt1 = 100 V（最小值）
- › 可选用多种封装
- › 符合AEC-Q101标准/汽车级

关键应用

- 车载网络的ESD保护汽车环境
- › 符合10 Base T1和100/1000BASE-T1开放技术联盟标准的以太网



更多信息

www.nexperia.com/ESD-protection/automotive-ethernet

可用封装选项：



DFN1006D-2
1.0 x 0.6 x 0.37



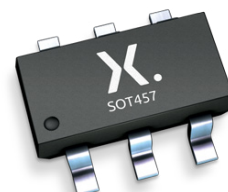
DFN1006(BD)-2
1.0 x 0.6 x 0.48



SOT23
2.9 x 1.3 x 1.0



SOT143B
2.9 x 1.3 x 1.0



SOT457
2.9 x 1.5 x 1.0

nexperia

EFFICIENCY WINS.

主要应用	受保护线路数	V_{RWM} (V)	$V_{trigger}$ 最小值(V)	ESD 额定值最大值 (kV) (1)	C_{line} 典型值(pF)	C_{line} 最大值(pF)	I_{PPM} 最大值(μA)	配置	类型	封装	尺寸(mm)				
100BASE-T1 1000BASE-T1	1	24	100	30	1.5	1.8	2.3		PESD1ETH1GLS-Q	DFN1006BD-2 (SOD882BD)	1.0 x 0.6 x 0.48				
					0.9	1.2	2.3		PESD1ETH1GXL5-Q						
	100BASE-T1				2	5	-	8	-	-	-		PESD2ETH1G-T	SOT23	2.9 x 1.3 x 1.0
									1.1	1.3	2.3		PESD2ETH1GXT-Q		
10/100/1000 Mbit/s PHY端的ESD保护	2	5	-	8	-	-	-		PESD2ETH-X	SOT143B	2.9 x 1.3 x 1.0				
				12	1.8	-	-		PESD2ETH-AX						
				5	-	8	1.3	1.5	-		PESD2ETH-D	SOT457	.9 x 1.5 x 1.0		
						12	2	2.3	-		PESD2ETH-AD				
10 base T1 * 正在开发中, 将于2024年第三季度发布	1	24	100	30	0.4	0.55	2.5		PESD5V0F1BL	DFN1006-2 (SOD882)	1.0 x 0.6 x 0.48				
					0.4	0.55	2.5		PESD5V0F1BLD	DFN1006D-2 (SOD882D)	1.0 x 0.6 x 0.37				
10 base T1 * 正在开发中, 将于2024年第三季度发布	1	24	100	30	0.35	0.45	2		PESD1ETH10L-Q	DFN1006-2 (SOD882)	1.0 x 0.6 x 0.48				
					0.35	0.45	2		PESD1ETH10LS-Q	DFN1006D-2 (SOD882)	1.0 x 0.6 x 0.37				

开放技术联盟和ESD保护方案

开放技术联盟（单对以太网网络）特别兴趣小组(SIG)是一个非营利性联盟，主要由汽车行业和技术供应商组成，他们共同倡导将基于以太网的网络作为汽车联网应用中的标准来广泛采用。该组织的一个关键目标是实现现有的IEEE 10 BASE T1/100BASE-T1和1000BASE-T1物理层规范的部署，并制定一些补充协议规范以实现彼此间的互通互融。

分立式ESD保护器件在确保系统的高水平稳健性以及满足特定要求方面发挥着至关重要的作用。在以前的汽车以太网系统中，PHY供应商建议根据需要在CMC和PHY之间放置分立式ESD保护器件。

如果没有ESD保护器件，或者如果该器件位于靠近PHY的位置，则ESD释放的能量将经过CM终端、DC模块和CMC。如果ESD保护器件放置在连接器位置，就不仅能保护PHY，还将保护共模扼流圈(CMC)和无源器件。在此位置，ESD脉冲的能量可以立即导向地面。开放技术联盟标准建议直接在连接器上安装ESD保护器件。但这种拓扑更改需要完全不同的ESD保护。

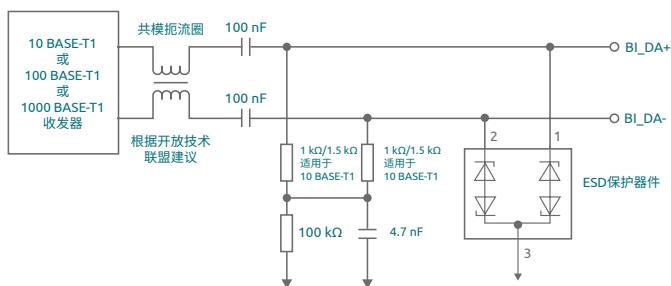


图1: ESD抑制器件在10/1000BASE-T1 MDI接口内部的放置方式, 开放技术联盟SIG (2020), 功率放大器应用中的SPDT以及10 Base T1 TC14 实施规范(2023)。

根据开放技术联盟标准规范，在连接器上直接安装ESD保护器件需要高触发电压($V_t > 100V$)。由于10 Base T1和100/1000 Base T1网络使用非屏蔽双绞线，高触发电压还应考虑额外的耦合电压。

千兆级以太网和倒装芯片LGA封装

除了行业标准开放技术联盟标准以太网10、100和1000 BaseT-1之外，行业还在进一步努力为汽车应用提供更丰富的连接性和更高的数据带宽。千兆级以太网是指旨在支持2.5、5和10 Gbps等更高数据速率的解决方案。在汽车应用领域得到广泛采用，旨在满足数据密集型需求。为确保以太网PHY的可靠性和性能，建议使用ESD保护器件，以防止所使用的电气元件（包括PHY以及共模扼流圈、电阻和电容器等无源组件）受到任何损坏。

主要特性和优势

- › 超低电容 $C_d < 0.25$ pF
- › 深度回弹结合低至 0.35Ω 的动态电阻相
- › ESD保护稳健性高达15 kV (IEC61000-4-2)
- › 提供倒装芯片平面网格阵列 (FC-LGA) 封装DFN1006L-2、DFN1006LD-2和DFN1006LD-2：DFN1006LD-2、DFN1006LD-3，侧边可湿焊盘，适用于AOI
- › 非常优秀的RF、信号完整性和钳位性能，针对高速网络进行了优化
- › Nexperia TrEOS保护系列产品之一
- › 符合AEC-Q101/车规级标准

为了满足对高数据速率的信号完整性需求，Nexperia推出了倒装芯片LGA封装。这些倒装芯片LGA封装的寄生组件非常少，例如无焊接线或铜引线框架，因此拥有较高的性能高和良好的信号完整性，同时可满足所有车规级质量和可靠性要求。

应用

- › 汽车千兆级以太网
- › 汽车信息娱乐系统：A/V监视器、显示器、摄像头
- › 高速网络：USB 3.2、HDMI 2.0
- › 低电压差分信号(LVDS)汽车

倒装芯片LGA封装比较

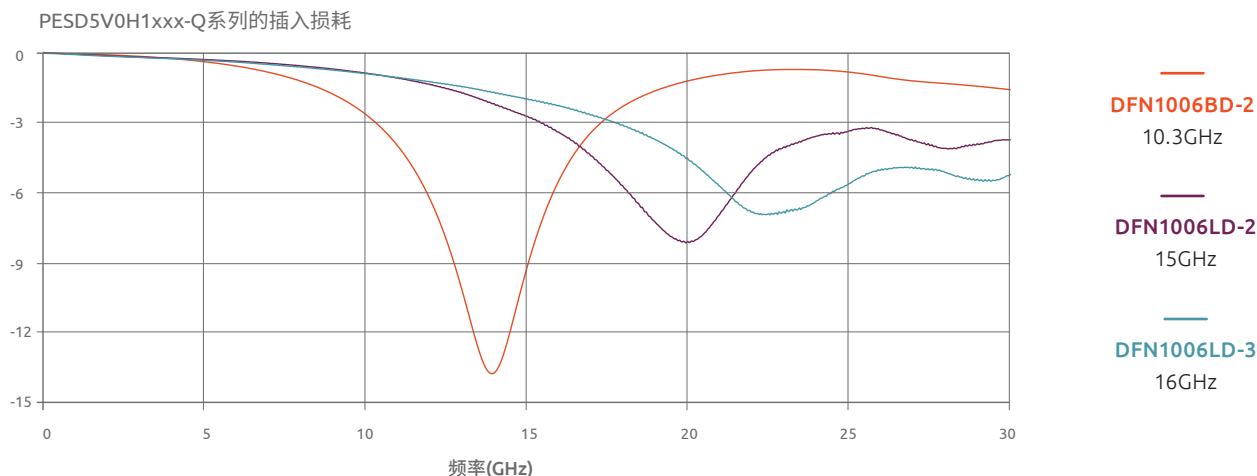


图2：封装性能比较：倒装芯片LGA与相同尺寸的传统引线框架封装的比较。

传统引线框架式封装带有焊线，会额外产生寄生电感和电容，从而对ESD保护器件的信号完整性性能造成影响。另一方面，倒装芯片LGA封装经过专门设计，可去除大部分这些额外的寄生元件，同时仍达到车规级品质，侧边可湿焊盘，具备AOI能力。

通过上图可以看出性能得到了提升。与传统的2引脚SOD882BD封装相比，2引脚SOD882LD FC-LGA封装的带宽提高约5 GHz，而3引脚SOT8079LD封装的性能则提高达6 GHz。如前所述，性能提高是因为倒装芯片LGA封装中的寄生元件最少。

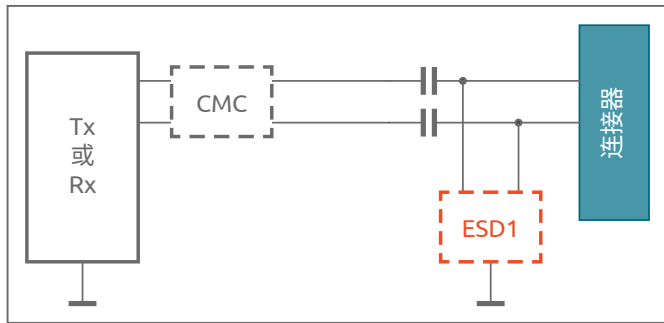
倒装芯片LGA封装概述

倒装芯片LGA封装专为汽车应用而设计，与相同尺寸的传统DFN封装相比，其RF性能更出色。在封装设计中尽量减少金属特征，从而可实现超低的封装阻抗。



千兆以太网示意图

选项1：在直流电容前面



选项2：在直流电容后面

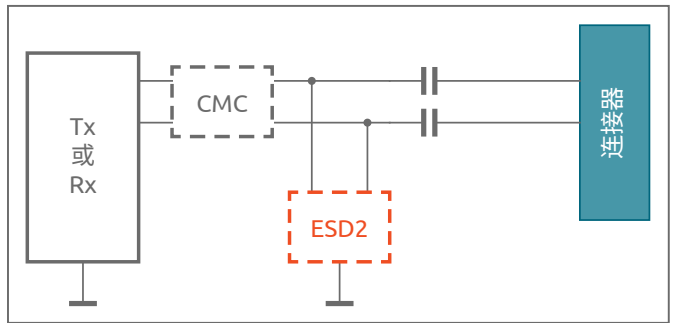


图3：用于千兆以太网和高速视频链路的ESD保护放置选项。

aaa-033481

千兆以太网和高速视频链路的典型框图如上图所示。放置ESD保护装置有两种可能的选项，即直接放置在连接器一侧或放置在直流电容后面的PHY一侧。

将ESD保护与PHY内部ESD保护相匹配，可以及时触发外部ESD保护器件，从而吸收ESD脉冲的能量，阻止其进入PHY并造成损坏。

如果直接在连接器上放置ESD保护器件，则需要更高的VRWM，以承受电池短路情况。但是，如果ESD保护器件放置在直流电容后面更靠近PHY的位置，则VRWM需要设置得更低，并且必须与PHY内部ESD保护电路的击穿行为相匹配。

在保护配置方面，Nexperia提供了广泛的产品组合。所有器件都具有非常低的电容、出色的信号完整性性能和较高的ESD稳健性，可确保受保护电路平稳运行，同时实现稳健的ESD保护。

用于ESD1的Nexperia产品选项

器件	封装	V _{RWM}	C _{D typ}	V _{ESD}
PESDxVF1BL-Q	DFN1006-2	18-32 V	0.3 pF	10 kV
PESDxVF1BLS-Q	DFN1006BD-2	18-32 V	0.3 pF	10 kV
PESDxVF2BLG-Q	FC-LGA DFN1006LDx*	18-32 V	0.3 pF	10 kV

* 采用2引脚和3引脚FC-LGA 1.0x0.6mm尺寸封装——DFN1006L-2、DFN1006LD-2和DFN1006LD-3

用于ESD2的Nexperia产品选项

器件	封装	V _{RWM}	C _{D typ}	V _{ESD}
PESD5V0F1BL-Q	DFN1006-2	5 V	0.4 pF	10 kV
PESD5V0F1BLD-Q	DFN1006D-2	5 V	0.4 pF	10 kV
PESD4USBxTx-Q	DFN2510x	3.3/5	0.3 pF	15 kV
PESD5V0C1BLS-Q	DFN1006BD-2	5 V	0.3 pF	15 kV
PESD5V0HxBLG-Q	FC-LGA DFN1006LDx*	5 V	0.3 pF	15 kV

* 采用2引脚和3引脚FC-LGA 1.0x0.6mm尺寸封装——DFN1006L-2、DFN1006LD-2和DFN1006LD-3

© 2024 Nexperia B.V.

保留所有权利。未经版权所有者优先书面同意，禁止复制本文全部或部分信息。本文档中所提供的信息不构成任何报价或合同的一部分，且被认为是准确可靠的，如有变更，恕不另行通知。对于使用本文档所产生的任何后果，出版方概不承担任何责任。出版内容既不传达也不暗示专利或者其他工业或知识产权下的任何许可。

nexperia.com

发布日期：

2024年3月

