

爱普科斯产品摘要2014

陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)

集成EMI滤波和ESD保护功能, 适用于高速总线系统

CAN或FlexRay等串行数据总线系统能够在所有控制单元之间实现高速数据传输, 是用于汽车应用的最可靠的通信技术。目前, 向串行数据总线系统添加更多功能(例如提高安全性和舒适性以及引擎与转向控制功能等)的风潮方兴未艾, 系统的复杂性与日俱增, 但由于现代总线系统的最高数据传输率必须达到100Mbit/s, 为此必须对系统进行适当保护, 以避免系统遭受电磁干扰(EMI)和静电放电(ESD)影响。

在汽车行业应用中, 总线通讯的保护等级一般由原始设备制造商(OEM)制定的总线接口硬件要求确定。

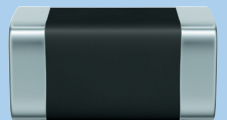
爱普科斯陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)树立了汽车工业应用ESD保护的最高标准。

借助TDK和爱普科斯在数据线扼流线圈的广泛产品技术, 爱普科斯能够为高速总线系统提供完整可靠的EMC解决方案。

除单片式压敏电阻外, 爱普科斯还可提供压敏电阻阵列, 同

时为高速总线系统提供ESD保护并有效降低EMI干扰。

本产品摘要重点介绍了以新型多层压敏电阻阵列为主的总线系统应用范例, 也同时说明了爱普科斯陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)产品系列在总线系统中的总体应用概况。



陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)

高速CAN和FlexRay总线系统的保护电路

目前，部署在汽车网络中的主要是CAN和FlexRay高速总线系统。CAN系统提供高达1 Mbit/s的数据传输率，FlexRay的数据传输速率则为10 Mbit/s，极易受到瞬态冲击和噪声的干扰。

- ESD保护

我们建议为总线系统的所有节点提供 $>15\text{ kV}$ 的ESD保

护，尤其是与外部接口连接的节点。由外部源造成的ESD事件通常无法预测，可能轻易就会超过总线系统中半导体元件的最低ESD保护范围。我们可通过单片式多层压敏电阻(MLV)或压敏电阻排(将两个使用公共接地的压敏电阻集成在一个元件中)轻松实现 $>15\text{ kV}$ 的ESD保护(IEC 61000-4-2)。

图1和图2为离散与集成ESD保护示例

图1

高速CAN和FlexRay总线系统的典型保护电路，离散ESD保护解决方案使用了两个单独的压敏电阻(如CT0603S14AHSG)

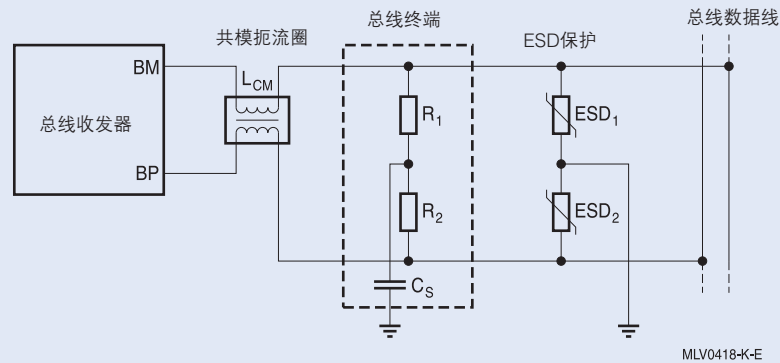
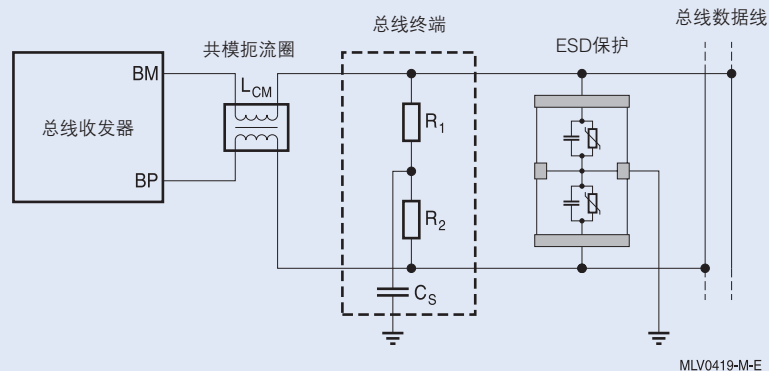


图2

高速CAN和FlexRay总线系统的典型保护电路，集成ESD保护解决方案使用了一个压敏电阻排(如CA05F2S10T100G, 电容值 $2 \times 10\text{ pF}$)



陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)

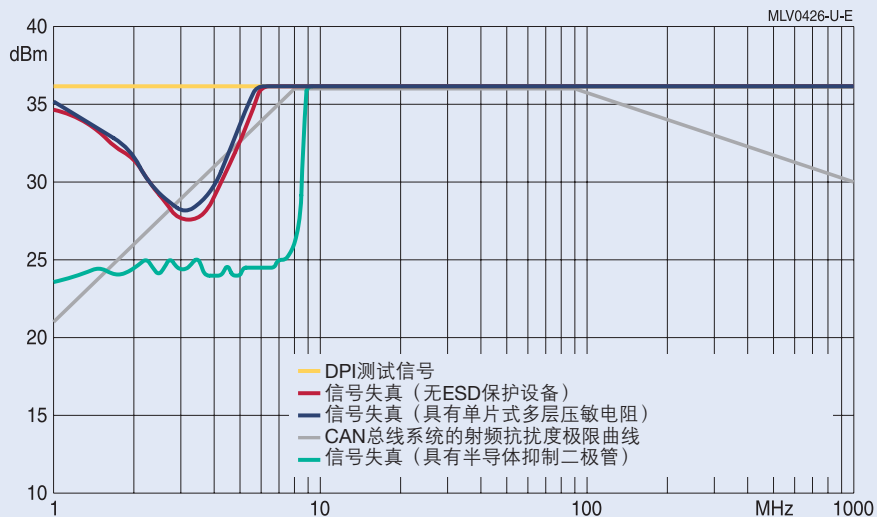
● EMC合规性

除高ESD保护等级外, 多层压敏电阻还提供满足总线系统EMC要求的更多优势, 特别是在对射频(RF)干扰有更为严格要求的高速总线系统应用中, 如FlexRay总线系统。

多层压敏电阻的V/I特性具有高线性度, 完全符合RF抗扰度的最高标准。其对于总线系统是透明的并且可以实现满信号功率传输, 与此相反的是由于V/I特性的非线性, 半导体抑制二极管可能导致信号发生严重的功率损耗。

图3

DPI测量结果展示了为总线接口提供ESD保护的多层压敏电阻的射频干扰抗扰度。在高速CAN系统示例中, CT0603S14AHSG压敏电阻满足DPI测试极限¹⁾, 半导体抑制二极管不符合DPI极限。



1) 汽车应用中LIN、CAN和FlexRay接口硬件定义的射频抗扰度极限——奥迪/宝马/戴姆勒/保时捷/大众2009-12-02发布, 第1.1版。

陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)

适合FlexRay的EMI/ESD一体化解决方案

对于高速总线系统来说,最理想的是将EMI滤波与ESD保护功能相结合,对FlexRay而言尤其如此,而我们的新型匹配电容压敏电阻排(MCVA)正是实现这一结合的最好方法。压敏电阻排包含两个使用公共接地的压敏电阻,一个压敏电阻的电容值通常仅被视为寄生电容值,毫无疑问MCVA的电容值更高。

因此,MCVA能够发挥滤波器的作用,滤除不需要的射频发射,从而无需配置附加电容器。MCVA中 C_1 和 C_2 电容匹配,避免了总线数据线之间射频干扰造成串扰。偏差 ΔC 为 $\Delta C = |C_1 - C_2| / \min\{C_1, C_2\}$ 。规定值为 $\Delta C_{typ} = 1\%$ 及 $\Delta C_{max} < 3\%$ 。

图 4a

匹配电容压敏电阻排(MCVA)电路

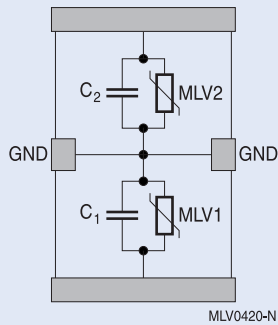
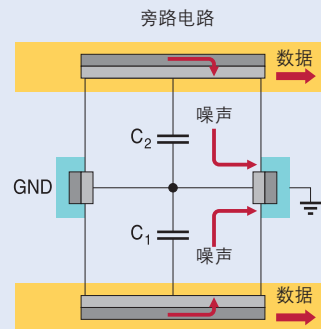


图 4b

EMI滤波型(具有MCVA匹配电容 C_1 和 C_2)

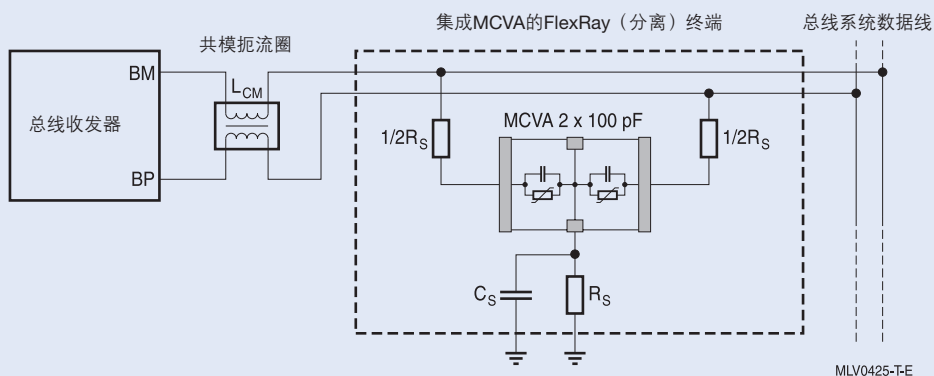


如果MCVA直接集成到FlexRay终端中(见图5), FlexRay终端的接地电容器 C_S 将与MCVA的每个电容串行连接。这样,接地电容器减少了对地寄生电容。另外,

MCVA匹配电容 C_1 和 C_2 (本例中是 2×100 pF)为总线系统的数据线提供了有效的EMI滤波——100到200 MHz频率范围。

图5

匹配电容压敏电阻排(MCVA)集成到FlexRay终端中的应用示例。
推荐型号: CA05M2S14T101HG, 尺寸0508, 电容值 2×100 pF



陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)

图6

DPI测量结果显示了对射频干扰的抗扰性。根据图5, 电路中采用MCVA后信号失真与没有采用保护电路时几乎相同。
测试型号: CA05M2S14T101HG, 尺寸0508, 电容值: $2 \times 100 \text{ pF}$

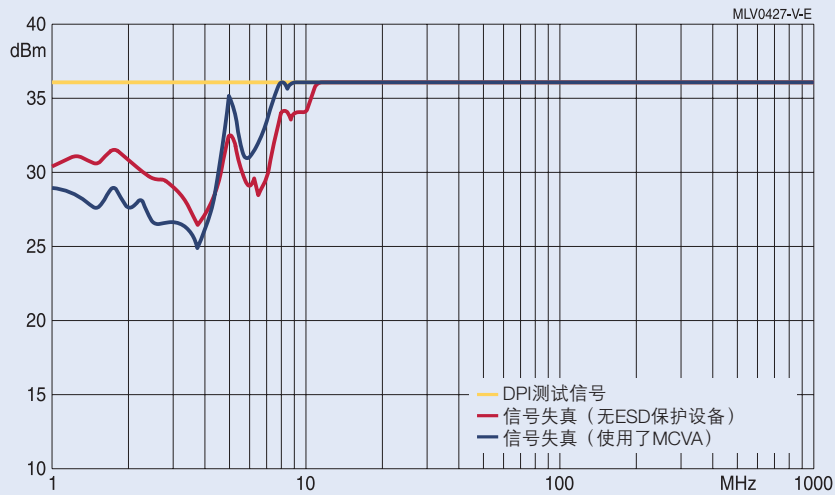
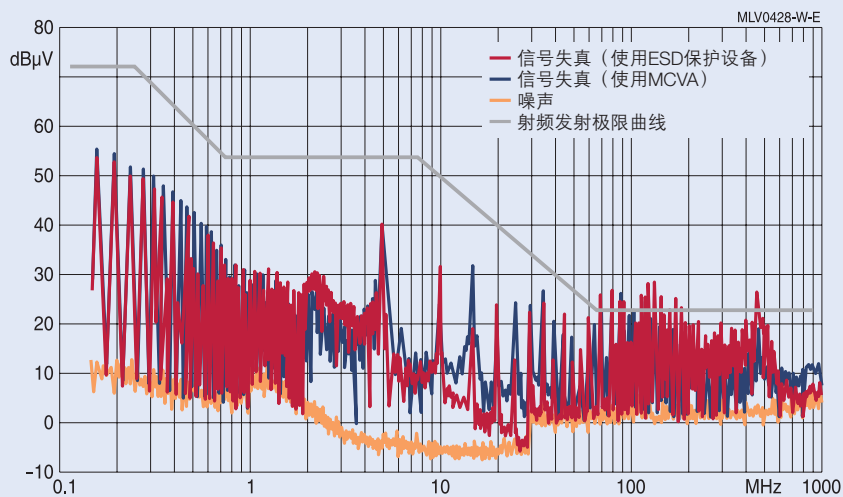


图7

射频发射的检测结果显示MCVA不会造成射频发射, 现有射频发射(尤其是100到200 MHz之间的发射)都会被MCVA过滤掉, 因此能够完全符合FlexRay的射频发射极限要求。

测试型号: CA05M2S14T101HG ($2 \times 100 \text{ pF}$)



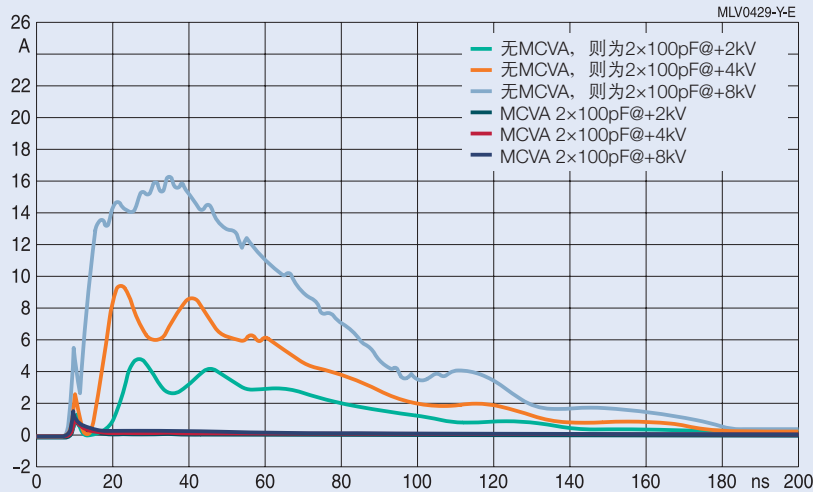
术语

CTVS: 陶瓷瞬态电压抑制器
MLV: 多层陶瓷压敏电阻
MCVA: 匹配电容压敏电阻阵列

陶瓷瞬态电压抑制器(CTVS)

图8

ESD放电电流测量结果显示匹配电容压敏电阻阵列(MCVA)有效抑制了静电放电。2、4和8 kV条件下放电电流将减少到零，最低峰值低于2 A。测试型号: CA05M2S14T101HG (2 × 100 pF)



除EMI/ESD保护(ESD保护等级>15 kV)外, MCVA还可耐受高达27 V/ 0.3 s的负载突降脉冲以及高达28 V/ 60 s的跨越启动脉冲。是汽车应用的最好选择。



总线系统陶瓷瞬态电压抑制器型号概览

尺寸 (EIA)	V _{RMS}	V _{DC, max}	C _{max} [pF]	型号	订货号
LIN (25 kbit/s)和CAN(25到125 kbit/s)					
0603	25	31	90	CT0603K25G	单片式多层压敏电阻 B72500E0250K060
0603	17	22	50	CT0603K17LCG	单片式多层压敏电阻 B72500E2170K060
0603	17	22	75	CT0603S17ALCG	单片式多层压敏电阻 B72500E2170S160
0603	17	22	75	CT0603S17BCCG	单片式多层压敏电阻 B72500E5170S260
CAN (125 kbit/s 到 1 Mbit/s)					
0603	25	32	15	CT0603L25HSG	单片式多层压敏电阻 B72500E8250L060
0603	14	16	30	CT0603S14AHSG	单片式多层压敏电阻 B72500E8140S160
0508	10	12	2 × 15	CA05F2S10T100G	多层压敏电阻排 B72812F1120S160
0508	10	12	匹配电容 2 × 10 ΔC <3%	CA05M2S10T100HG	多层压敏电阻排 B72812Q1120S160
0508	14	16	匹配电容 2 × 100 ΔC <3%	CA05M2S14T101HG	多层压敏电阻排 B72812Q1160S160
MOST (25 Mbit/s 到 150 Mbit/s)					
0603	25	32	15	CT0603L25HSG	单片式多层压敏电阻 B72500E8250L060
0603	14	16	30	CT0603S14AHSG	单片式多层压敏电阻 B72500E8140S160
FlexRay (10 Mbit/s)					
0603	25	32	15	CT0603L25HSG	单片式多层压敏电阻 B72500E8250L060
0508	10	12	2 × 15	CA05F2S10T100G	多层压敏电阻排 B72812F1120S160
0508	10	12	匹配电容 2 × 10 ΔC <3%	CA05M2S10T100HG	匹配电容压敏电阻排 B72812Q1120S160
0508	14	16	匹配电容 2 × 100 ΔC <3%	CA05M2S14T101HG	匹配电容压敏电阻排 B72812Q1160S160

重要信息: 本出版物的部分内容包含有关我们的产品在某些应用领域使用时的适用描述。这些描述是基于我们对产品在特定应用领域时典型要求的了解。但我们明确指出, 这些描述不能被视为是产品在特定的客户应用时的适应性的约束。客户负有最终的责任, 根据产品的性能规格决定爱普科斯的产品是否满足应用的要求。本出版物只是简明的产品概述, 内容会随着时间的推移而不断更改。如需查询详细产品信息, 请查阅我们的产品数据手册。重要说明(www.epcos-china.com/ImportantNotes), 产品特定的警告和敬告需要得到严格遵守。所有相关信息, 都可通过我们销售办事处获得(www.epcos-china.com/sales)。

未经本公司明确许可, 不得复制、发行或传播本出版物及其包含的信息。