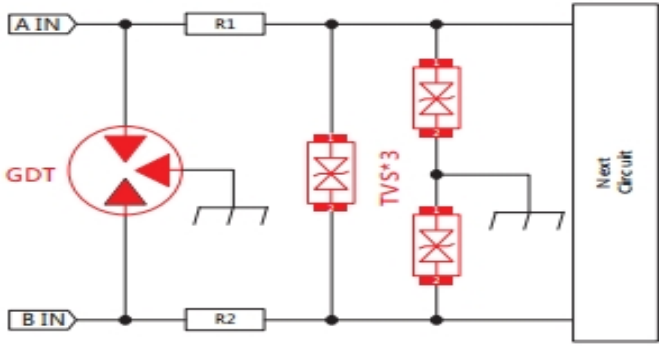
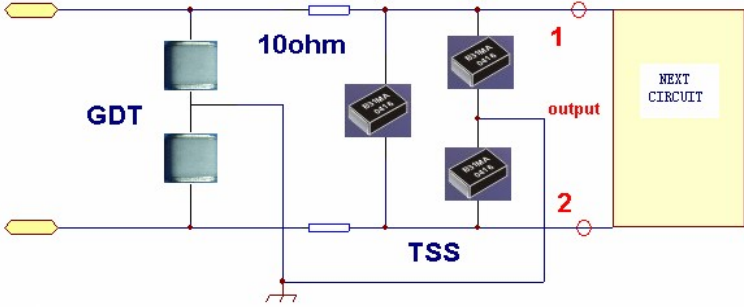
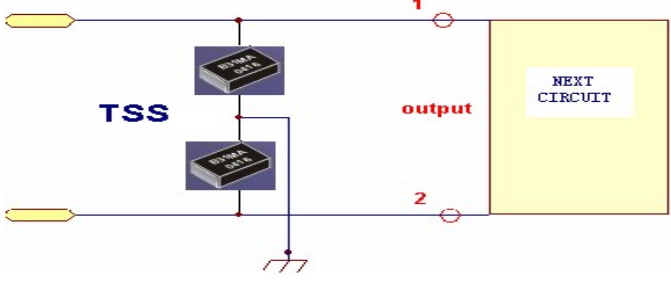
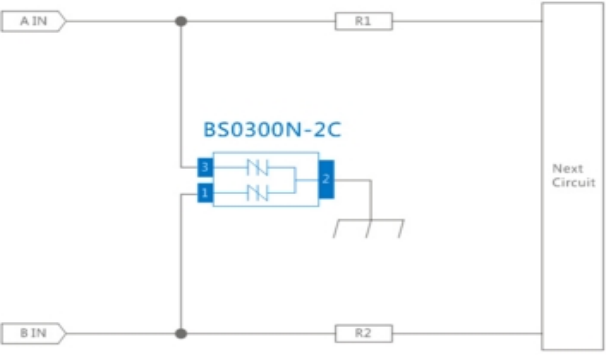
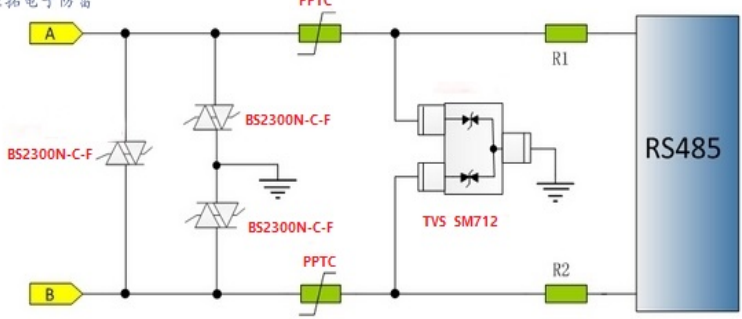
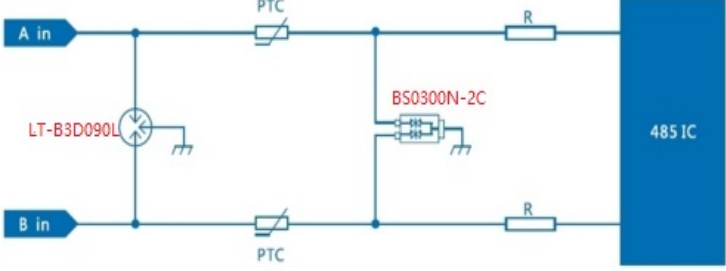
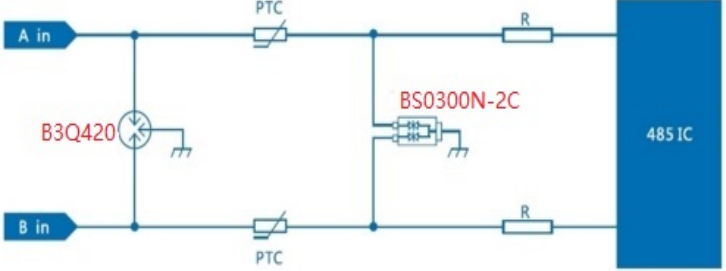


在 RS-485 端口的 EMC 设计中，我们需要考虑三个因素：静电放电（ESD）、电快速瞬变（EFT）和浪涌（Surge）。国际电工委员会（IEC）规范定义了一组 EMC 抗扰度要求，这组规范包括以下三种类型的高电压瞬变，设计人员需要确保数据通信线路不受这些瞬变的损害。

RS-485 应用			
应用环境	测试标准	防护线路设计	测试验证
LPZ0B	IEC61000-4-5 (1.2/50~8/2 μ S) 差模:6KV 阻抗(2 Ω) 共模:6KV 阻抗(2 Ω)		<p>三重协同保护电路中，采用了 LT-B3D090L 作为第一级过电压保护，其后串联了 mSMD01-1812 过电流保护器件，第二级过电压保护则采用了响应速度较快的瞬态抑制二极管 BV-SMBJ6.5CA。</p> <p>GDT 主要用作主保护器件，提供低阻抗接地路径以防止过压瞬变。当瞬变电压达到 GDT 火花放电电压时，GDT 将从高阻抗关闭状态切换到电弧模式。在电弧模式下，GDT 成为虚拟短路，提供瞬变开路电流接地泄放路径，将瞬变冲击电流从受保护器件上转移开。</p> <p>采用 3 极 GDT+PTC+TVS 架构方案</p>
LPZ1	ITU-T K.21 (10/700 μ S) 差模:1.5KV 共模:4KV 阻抗(40 Ω)		<p>使用贴片二极管气体放电管 (BC091N-H) (可承受 8/20μS, 3KA) 进行共模防护、差模防护，此时过电压被大大削弱到 500V 左右。经过 PTC (采用 100-200mA、耐压 250V 的自恢复保险丝) 或 10Ω 的绕线电阻限流。第二级过电压保护则采用了响应速度很快的可控硅浪涌电压过电压保护 TSS 管 BS0080MS。</p> <p>采用 2 极 GDT+PTC+TVS 架构方案</p>

<p>LPZ2</p>	<p>ITU-T K.21 (10/700 μS) 差模:2KV 共模:4KV 阻抗(40 Ω)</p>		<p>采用快速动作晶闸管 BS0080MS。</p> <p>作为晶闸管，TSS 具有非连续电压-电流特性，它是由于高电压区和低电压区之间的切换动作而导致的。在 TISP 器件切换到低电压状态之前，它具有低阻抗接地路径以分流瞬变能量，雪崩击穿区域则导致了箝位动作。</p> <p>满足 ESD 测试 4 级，电压（接触/空气）：±8 kV/15 kV</p>
<p>LPZ2</p>	<p>ITU-T K.21 (10/700-5/320μs) 差模:6KV 共模:6KV 阻抗(40 Ω)</p>		<p>采用快速动作晶闸管 BS0300N-2C，阻断和转移技术的结合使用才能实现了有效的电路保护。</p> <p>国际标准 IEC61000-4-5 (10/700μs-5/320μs) CM/DM 6KV</p> <p>满足 ESD 测试 4 级，电压（接触/空气）：±8 kV/15 kV</p>
<p>LPZ2</p>	<p>IEC61000-4-5 (1.2/50~8/2μS) 差模:6KV 阻抗(2Ω) 共模:6KV 阻抗(2Ω)</p>	<p>浪拓电子防雷</p> 	<p>TVS、PTC 和 TSS 协同工作，提供更高级别保护</p> <p>由 TVS 二极管阵列(SM712)提供次级保护，TSS(BS2300N-C-F)则提供主保护，主保护器件和次级保护器件之间的协调以及过流保护是利用过流保护器件 PTC (mSMD010-1812)实现的。</p> <p>TSS 充当主保护器件，当超过其预定义保护电压时，它提供瞬变开路低阻抗接地路径，从而将大部分瞬变能量从系统和其他保护器件转移开。</p> <p>满足 ESD 测试 4 级，电压（接触/空气）：±8 kV/15 kV</p>

LPZ2	IEC61000-4-5 (1.2/50~8/2μS) 差模:6KV 阻抗(2Ω) 共模:6KV 阻抗(2Ω)		<p>采用低脉冲三电极气体放电管 LT-B3D090L</p> <p>GDT 采用气体放电原理, 可针对更大的过压和过流应力提供保护。</p>
LPZ2	IEC61000-4-5 (1.2/50~8/2μS) 差模:6KV 阻抗(2Ω) 共模:6KV 阻抗(2Ω)		<p>采用快速微型三电极气体放电管 BQ420, 结合复合式半导体保护元件 BS0300N-2C 实现了有效的电路保护。</p> <p>在 ITU- TK20/K21 中要求通讯终端设备能过电力线感应试验和电力线碰触试验。此电路满足电力线碰触试验要求。</p>

结论

本文说明了处理瞬变抗扰度的三种 IEC 标准。在实际工业应用中, RS-485 通信端口遇到这些瞬变时可能遭到损坏。EMC 问题如果是在产品设计周期后期才发现, 可能需要重新设计, 导致计划延迟, 代价巨大。因此, EMC 问题应在设计周期开始时就予以考虑, 否则可能后悔莫及, 无法实现所需的 EMC 性能。

在设计面向 RS-485 网络的 EMC 兼容解决方案时, 主要难题是让外部保护元件的动态性能与 RS-485 器件输入/输出结构的动态性能相匹配。本文介绍了适用于 RS-485 通信端口的七种不同 EMC 兼容解决方案, 设计人员可按照所需的保护级别选择保护方案。