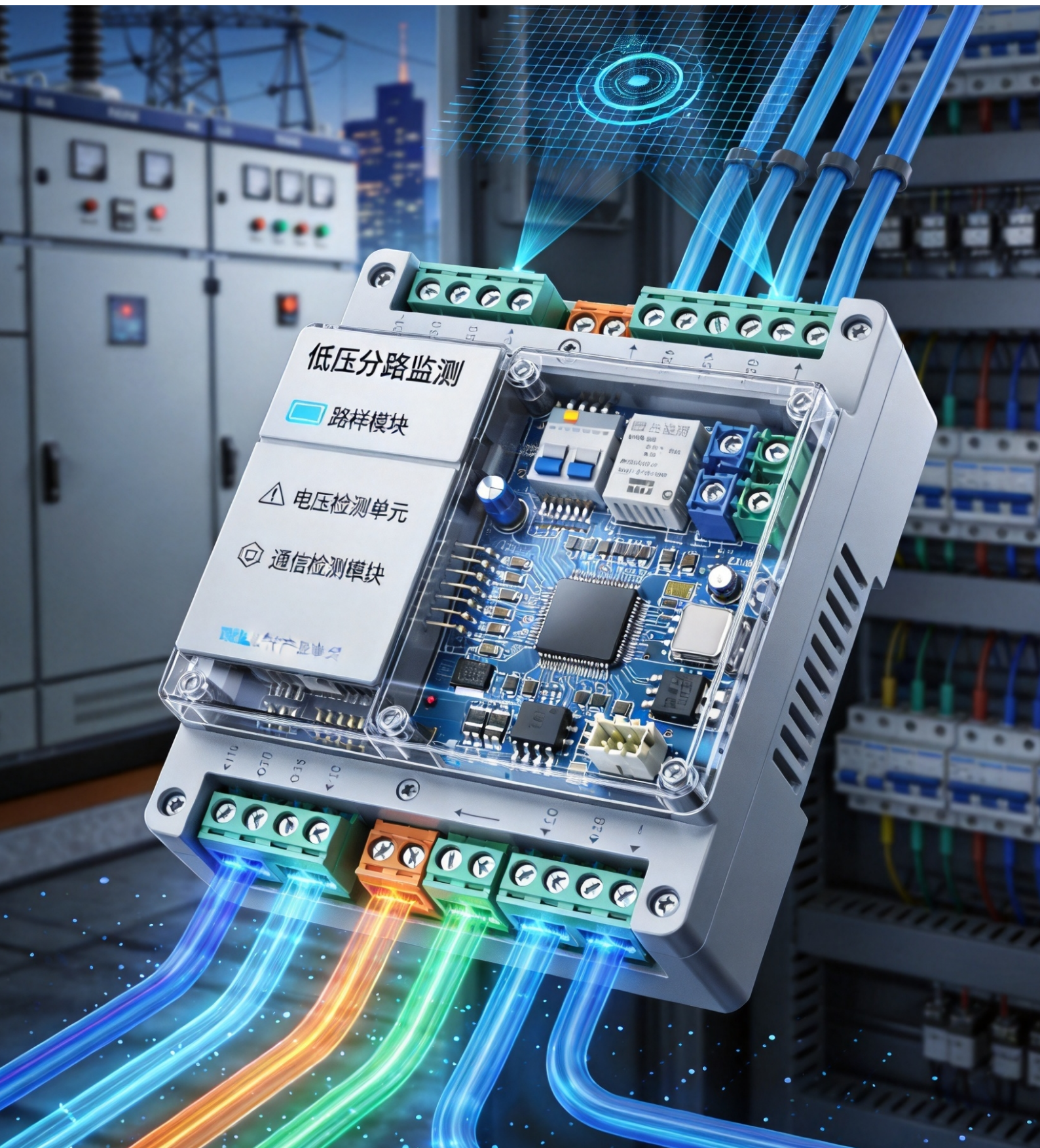


低压分路监测单元 EMC 与保护器件方案

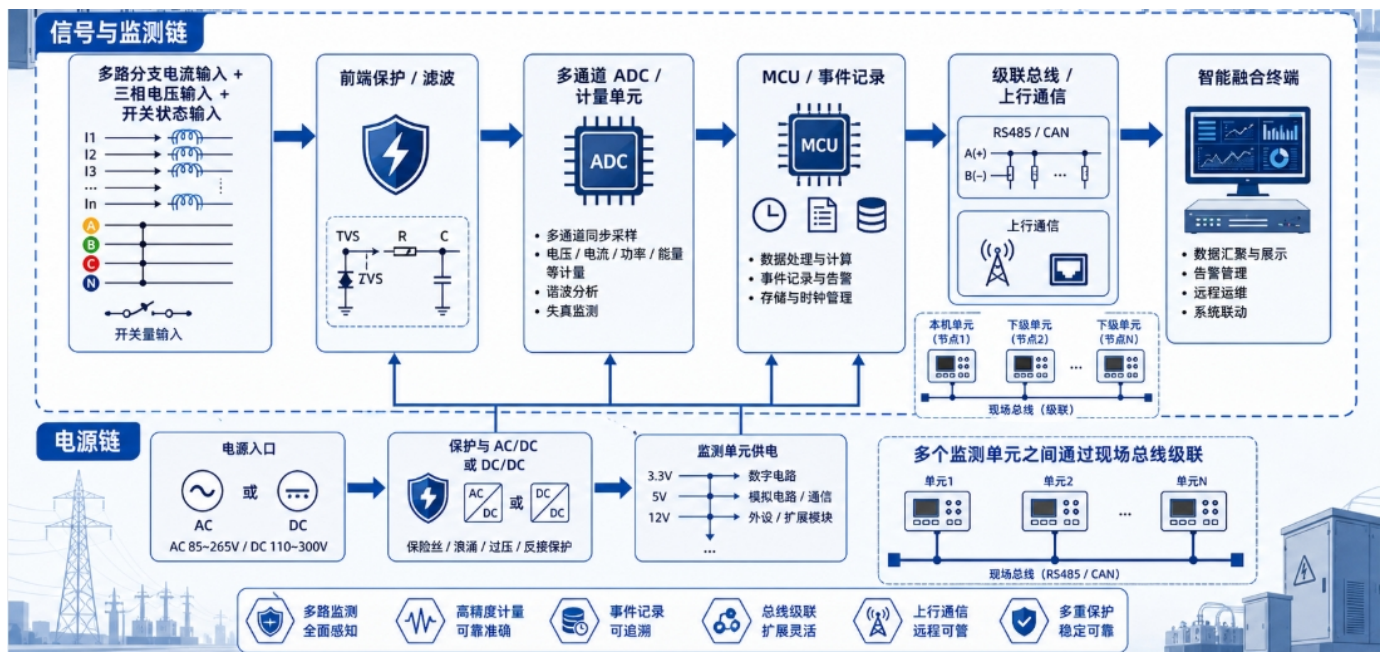
Low-voltage branch monitoring unit EMC and protection device solution



第一部分：低电分路监测单元描述

低压分路监测单元通常安装于配电房、低压柜、分支箱、配变低压出线侧或用户表箱，用于多回路电流、电压、电能、状态量、故障事件和拓扑信息监测，该类产品具有多路采样、多模块级联、现场总线通信和长期在线运行特征，相较于线损采集模块，低压分路监测单元的接口数量更多、级联链路更复杂、柜内强电干扰更明显，端口级 EMC 设计更高的必要性

第二部分：典型系统框图



第三部分：低压分路监单元相关标准

T/CES 217-2023 《低压配电网馈线监测装置技术规范》，该标准说明低压馈线监测装置用于支撑低压配电台区智能化、物联网化、精益化管理需求。

IEC60255-26 /GB/T14598 系列对低压分路监测单元未来不仅做“采集”，还承担故障判断、保护联动提出要求，低压分路监测单元的 EMC 设计重点是围绕电源入口、三相电压输入、多路电流输入、开关状态输入、级联总线和上行通信端口，按 GB/T17626/IEC 61000-4 系列建立端口级抗扰度保护体系

第四部分：前三大行业痛点

第一： 低压分路监测单元的核心差异点在于“多模块级联”，低压分路监测单元要同时采集多路分支电流、三相电压、开关状态、可能还有零序电流、温度、故障事件

现场安装在低压柜、分支箱、表箱、配变出线侧，周围有母排、大电流线缆、接触器、断路器、开关动作、负载突变等干扰，低压分路监测单元最大的难点不是“能不能采到数据”，而是强干扰现场下长期采得准、不误报、不漂移

第二： 级联总线上行通信不稳定,低压分路监测单元通常不是单个使用，而是多个单元在低压柜、分支箱或台区中通过现场总线级联，再接入智能融合终端或主站系统

常见通信方式包括：RS485、CAN、以太网、无线通信、HPLC/载波通信

现象①：某几个分路单元离线，可能原因有总线浪涌、接地差异、接口保护不足

现象②：通信间歇性掉线，可能共模干扰、线缆布线差、终端匹配不合理

现象③：雷雨季通信口损坏，可能长线缆感应雷、ESD/Surge 保护不足

第三： 电源入口与现场浪涌导致死机、重启或损坏，低压分路监测单元可能采用 AC220V、DC24V、DC48V、DC110V、由智能融合终端供电，低压配电现场电源环境并不干净，容易出现雷击浪涌、EFT 电快速瞬变、开关分合闸尖峰、电压暂降、短时中断、电源反接、误接线、负载突变、地电位差，电源入口决定设备能否在低压配电现场长期稳定运行，是低压分路监测单元的基础可靠性问题

第五部分：硬件设计建议

建议编号	规则内容
B01	低压分路监测单元的级联接口必须作为一级 EMC 风险点建模
B02	多模块共用电源和总线时，应同时评估通信线、供电线和地线的浪涌回流路径
B03	多路采样输入保护应优先选择低漏电、低寄生参数器件，避免分路计量误差
B04	DI/DO 端子连接现场线缆时，应按外部端口处理，不应按板内信号处理
BR05	柜内强电开关动作频繁时，级联线和采样线应关注 EFT 和共模干扰

第六部分：EMC 设计型号推荐参考

序号	接口/电路位置	常见位号	主要风险	推荐保护结构	主推型号	备选型号	备注/适用边界
1	AC220V 电源入口	F1/RV1/GD T1/NTC1	市电浪涌、EFT、雷击感应	MOV/SPD+过流+NTC+后级 TVS	SPD DA230-5K0-A; 20D561K	14D241K (AC110V), SPD A385-15KH-4P (AC380V)	AC 入口优先按浪涌等级选 MOV/SPD, 注意安规间距
2	DC24V 电源入口	F1/DTVS1/ GDT1	浪涌、EFT、反接、误接	PPTC+TVS+GDT/防反接	SMDJ24CADA24-5 K0-A	1.5KE35CA, SMD2920-185-33V, 3R090L-6X8	DC24V 工业电源入口, 强浪涌可增加 GDT/SPD
3	DC48V 电源入口	F1/DTVS1/ MOV1	长线缆浪涌、雷击感应	MOV/SPD+TVS+PPTC	DA48-5K0-A, 20D820K	LSPD10-76C	适合集中供电/现场长线场景
4	DC110V 电源入口	F1/RV1/SP D1	高压直流浪涌、误接	MOV/SPD+后级保护	DA110-5K0-A	14D151K, 20D151K	适合 DC110V 供电版本, 注意工作裕量
5	三相电压输入 UA/UB/UC/ N	RV_U/DTV S_U/RC	浪涌、振铃波、误接线	限流/分压+MOV/TVS+RC	20D561K; SMDJ24CA (低压侧)	DA230-5K0-A, ESD5V0D3B (ADC 侧)	高压侧与分压后低压侧分开选型, 避免影响计量精度
6	多路分支 CT 电流输入 I1~In	D_CT/R_C T/C_CT	CT 开路过压、ESD、采样漂移	低漏电 TVS/ESD+RC	ESD5V0D3B, ESD3V3D3B	ESDLC5V0D3B, ESDLC5V0APB	低漏电优先, 需样机验证相位误差和精度影响
7	零序/剩余电流输入	D_I0/RC	小信号干扰、误报	低漏电 ESD+RC 滤波	ESD5V0D3B	ESDLC5V0D3B; ESDLC5V0APB	小信号通道, 禁止使用漏电流较大方案
8	开关状态输入 DI	F_DI/D_DI	现场误接、EFT、ESD	PPTC/限流+TVS/ESD	ESD15VAPB; SMBJ18CA	SMF18CA; PPTC SMD1812-020-30V	按 DI 电平选择 5V/12V/24V 保护等级
9	RS485 级联 总线	D_485/L_C M/F_485/G DT	ESD、浪涌、共模干扰、掉线	GDT+PPTC+共模电感+TVS	ESDSM712, CML3225A-510T	SMBJ6.5CA, 3R090L-6X8, SMD1812-010-60V	优先切入点, 多级级联与长线缆建议增强型
10	CAN 级联/内部总线	D_CAN/L_ CAN	ESD、共模噪声、浪涌	CAN TVS+共模电感	ESDCANFD24VAPB	ESD24VAPB, CMLA3225A-101T	CAN_H/CAN_L 对称保护, 注意总线波形
11	RS232/维护 串口	D_RS232	插拔 ESD、EFT	ESD/TVS+可选共模抑制	SMBJ18CA	ESD15VAPB, SMF18CA	低速接口可采用稳健型方案
12	以太网/上行 RJ45	D_ETH/GD T_ETH/L_E TH	ESD、浪涌、共模干扰	低电容 ESD+GDT+共模器件	ESDLC3V3D3B	ESDSLUVU2.8-4, ESDSRVLC05-4, 2R090L-5.5X6	百兆/千兆需区分电容要求, 室外长线缆增强防雷
13	USB 调试口	D_USB	人体静电、热插拔	USB 低电容 ESD 阵列	ESDSRVLC05-4	ESDSR05, ESDSRV05-4H	靠近连接器布置, D+/D-低电容
14	SIM 卡接口	D_SIM	插拔 ESD	多通道低电容 ESD	ESDSRVLC05-4	ESD0524P	适合 4G/NB-IoT 版本
15	天线接口	D_ANT	静电、近场感应	超低电容 ESD	NRESDTLC5V0D8B	—	射频端口需优先超低电容, 避免影响驻波/灵敏度
16	MCU/ADC/计量芯片 3.3V 轨	D_3V3	低压轨尖峰、ESD 耦合	低压 ESD/TVS+去耦	ESD3V3D3B	ESD3V3D9B	低钳位、低漏电

17	5V 电源轨/外设供电	D_5V	插拔尖峰、低压轨冲击	5V TVS/ESD	ESD5V0D3B, SMBJ6.0CA	ESD5V0D8B	按是否为外部端口选择 ESD 或更高功率 TVS
18	12V 输出/外设电源	F_OUT/D_OUT	外部短路、浪涌	PPTC + TVS	SMCJ15CA	5.0SMDJ15CA, SMD2920-185-33V	用于 12V 外设/模块供电。
19	RTC 电池/超级电容	F_BAT/D_BAT/Q_BAT	短路、反灌、反接	PPTC + 肖特基/MOS	SMD2920 系列 PPTC; SK56	SK510, MOSFET 按电流选型	低漏电优先, 避免影响电池寿命
20	继电器/DO 输出	D_RELAY/RV_DO	线圈反灌、感性负载浪涌	续流二极管/TVS/MOV	SK56; SMCJ15CA	20D561K (AC 负载), SMDJ24CA (DC24V 负载)	根据 DC/AC 负载类型选择二极管、TVS 或 MOV



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

Fax: +86-21-67689607

Email: sales@yint.com.cn



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

Tel: 013661308320

Fax: 010-63364844

Email: 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

Tel: 023-62948995 ; 13101384835

Fax: 023-62937530

Email: cq@yint.com.cn



Office in Poland

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

Tel: +48 58 622-89-00

E-mail: maritex@maritex.com.pl

aktywne@maritex.com.pl