

# 直流道岔表示系统的电源隔离和信号隔离的解决方案

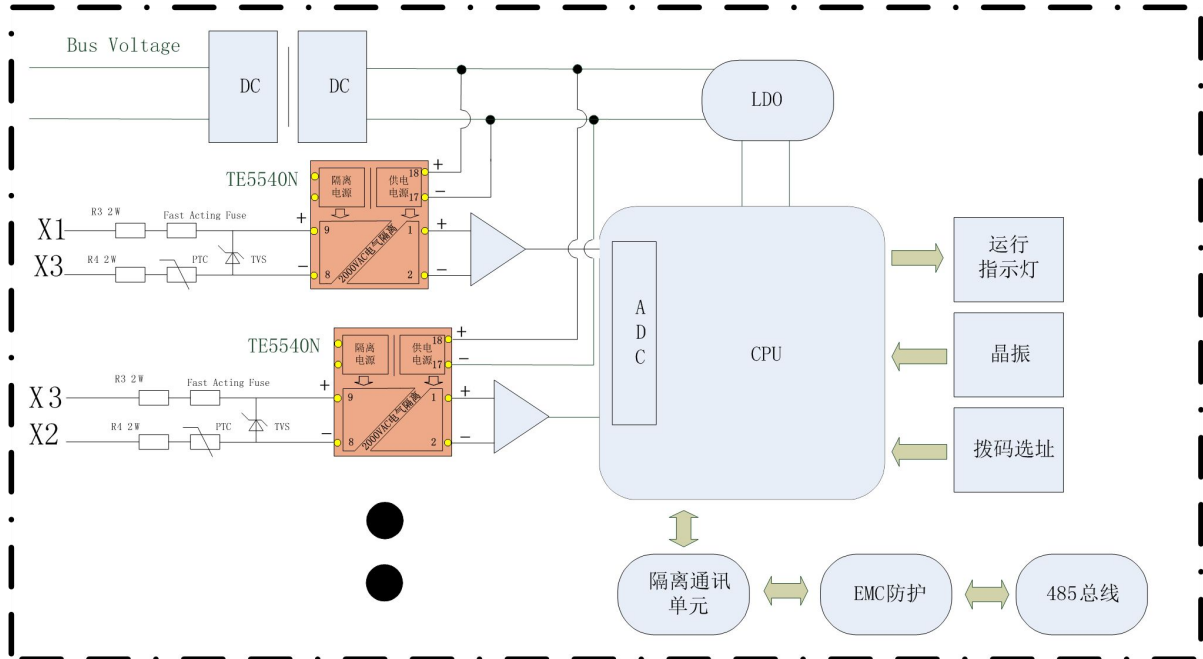


图 1.直流道岔表示系统框图

背景介绍：道岔表示系统是检测转辙机转向以及动作电流的装置，是信号集中监测系统的重要组成部分之一，是铁路运行的安全保证。本文对直流道岔表示系统提出了电源以及通讯方面的解决方案。

## 方案推荐：

### 1. 电源解决方案

根据《信号集中监测系统采集技术方案和施工工艺要求》的规定：

1) .直流道岔表示系统的采集器外壳和封装应采用铁道部指定的铁路信号专用继电器外壳和底座，符合标准 GB/T 7417-2001；每个采集器采集 4 组直流转辙机道岔表示电压，每组直流转辙机通过 2 组表示电压表示，分别表示定位采集信号和反位采集信号；

2) . 每组道岔采样线之间隔一个端子，耐压为 AC4000V 以上；不同组道岔的输入线之间焊盘之间间隔大于 6mm，如果不满足安全间隙，开宽度大于 1mm 的隔离槽；

3) . 其端子之间、输入输出之间、输入与电源之间的耐压都高于 DC2500V。端子之间对于超出 AC3000V 且电流大于 200mA 的强电流，输入回路高低端之间的保险丝断开，对外呈现断路状态；高压部分与低压部分走线区域严格区分，表示电压输入部分的走线间隔大于 6mm；对于采集器中的直流电压表示部分的隔离电源必须具有以下特性：

1) 小体积封装要求，减小占板体积要求，留出更大空间来用于输入端隔离电路，保证焊盘之间的安全距离，提高产品整体安全性；

2) 高耐压特性, 满足 2500V 隔离特性要求, 可以防止因遭到类似高压冲击而串入后级的测量电路中, 提高模块耐高压的能力;

3) 低功耗, 高效率要求, 8 组电源一起工作, 低功耗, 高效率要求可显著减小产品的温升, 并且可以减小总线电源的功率要求;

针对此特性要求, 金升阳推出双隔离信号调理模块 TXXXXN, 定电压输入, 信号通道 2500VDC 隔离, 来解决直流道岔表示系统的电压隔离的难题; 此信号调理模块系列具有以下特性:

- 高精度等级 (0.1% F.S.);
- 高精度等级 (0.1% F.S.);
- 低纹波噪声:  $\leq 30\text{mVpp}$  (20MHz);
- 小体积: DIP18封装 (26\*9.5\*12.5mm);
- 信号负载能力:  $\geq 2\text{K}\Omega$  (信号输出为最大时@10V);
- 极低温漂 (-25~+71°C 范围内  $\leq 35\text{PPM}/^\circ\text{C}$ );



图2.TXXXXP实物图

一般道岔表示采集器的总线输入电压为 12V, 道岔表示电压一般为 0-5V 或者 0-10V, 此信号转化部分可采用模块电源 TE5540N 产品满足设计要求;

对于道岔表示系统采集盒的总线输入电源, 因每个道岔只可能工作在定位或者反位其中一种工作状态, 即总共才 4 组 TE5540N 工作, 选择 DC-DC 3W 产品要求, 同样此总线输入电源, 必须具有小体积封装要求, 来留下足够的空间给输入端隔离电路; 金升阳 WRF\_S-3WR2 产品可满足设计要求;

## 2. 通讯解决

传统的 485 通讯解决方案采用光耦隔离和 DCDC 隔离自搭方案, 因占板面积大, 对于直流道岔表示系统的采集盒应用具有局限性,

- 磁耦隔离技术替代传统光耦隔离技术, 可靠性更高;
- 模块化封装, 可减小 PCB 占板面积, 更符合采集器的应用;
- 隔离电压 2500VDC, 满足铁标对通讯隔离的要求;
- 工作温度范围:  $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ ;
- 内部管脚集成防静电模块 减小 PCB 面积以及灵活应用;



图3. TDXXXD485H示意图

## 3. EMC 电路解决方案

### 1) 道岔表示电压输入端 EMC 电路防护

根据《信号集中监测系统采集技术方案和施工工艺要求》, 道岔表示电压输入端 EMC 防护电路在每组道岔表示输入与输出部分, 必须跨接一个 2W 的金属膜高耐压的电阻, 用于

防止类高压部分串入后级电路，此高压电阻可显著减小此高压，在信号转换部分，串入 TVS 管是很有必要的，一方面可以防止 DCDC 电源的输出端因高压输入部分损坏；另一方面可保护信号转换部分因瞬间高压串入的异常工作；

### 2) 采集器的总线电源的 EMC 电路防护

因采集器的总线电源已经是处于二次电源，一次电源侧对浪涌与群脉冲的防护已经做的很好了，一般只需要在总线电源的输入端并联一个大约 47uF-100uF 的电解电容和一个 SMBJ 的 TVS 管即可满足设计要求；

### 3) 485 通讯部分的 EMC 电路防护

485 模块的 EMC 推荐电路如下：

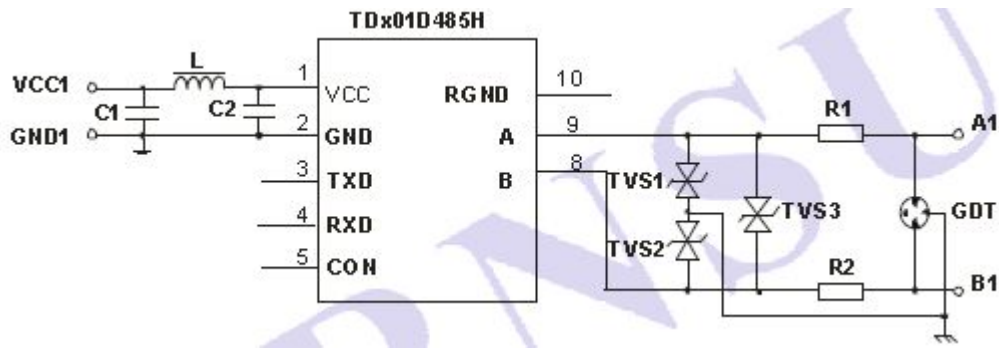


图 4.485 模块推荐电路

具体推荐的元器件参数如下表：

项目	传导骚扰		浪涌、脉冲群			
元器件	L	C1、C2	TVS3	TVS1、TVS2	GDT	R1、R2
参数	10μH	1uF 50V	SMBJ6.5CA	SMBJ12CA	B3D090L-C	绕线电阻 10Ω/2W

应用此推荐电路，信号端口的 EMS 端口的能力可达到：

- 1) .静电放电 IEC/EN61000-4-2 Contact ±4KV
- 2) .脉冲群抗扰度 IEC/EN61000-4-4 信号端口 ±1KV
- 3) .浪涌抗扰度 IEC/EN61000-4-5 信号端口 ±4KV/±6KV

参考文献：1.运基信号【2010】709号文 铁路信号集中监测系统技术条件

2. TB 10301-2009 铁路工程基本作业施工安全技术规程

3. GB/T 7417-2001—AX 系列继电器

4. <http://www.mornsun.cn/application/AppScheClass.aspx>