

运用检修

LKJ速度传感器自动转换装置的改进设计

郑继东

(贵阳电务段, 贵州 贵阳 550003)

摘 要: 针对机车LKJ装置的3路速度通道中只要有1路发生电源线短路故障, LKJ装置的速度传感器供电电源模块就会短路保护, 造成无速度信号导致机破事故以及在0通道或者1通道发生信号故障时, LKJ装置相位防溜功能无法实现, 存在较大安全隐患的问题, 提出利用机车已有的4个速度传感器, 在每个传感器中取2路信号进行自动判断切换的思路, 介绍了自动转换装置的原理和功能。该装置可减少故障处理时间, 并保证机车相位防溜功能的实现, 保证列车正常运行。

关键词: LKJ装置; 速度传感器; 相位防溜; 自动转换装置

中图分类号: TN212; U260.4+2 文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2013)01-0092-02

LKJ装置的作用是按线路限速和信号要求, 采取必要的安全措施, 防止列车“两冒一超”(两冒: 冒进区段驶入信号和驶出信号; 一超: 超速)及无人执守情况下溜逸(LKJ分别设置管压防溜、手柄防溜、相位防溜3种防溜控制), 保证列车安全运行。LKJ装置功能中的“防止两冒一超”和相位防溜都是通过检测轴端光电速度传感器的信号来实现。在实际运输过程中, 由于轴端光电速度传感器为磨损件, 加之日常维护的不全面, 导致因为速度传感器故障造成的机车机破事故频发, 影响运输秩序。

1 LKJ装置速度信号冗余和相位防溜原理及存在隐患

1.1 LKJ装置速度信号冗余原理及存在的隐患

LKJ装置具备3路轴端光电速度传感器输入通道, 分别为0、1和2通道。LKJ装置实时检测3路速度信号之间的差异, 若3路速度信号检测值相互之间误差不超过3 km/h, 则判断为3路均正常, LKJ选取其中一路作为速度检测用; 若某一路与其他2路之间误差超过3 km/h, 则判断为该路信号异常, LKJ选取其他2路中的1路作为速度检测用, 从而实现速度信号冗余。但是, 3路速度通道中的电源线均并接至LKJ装置的速度传感器供电电源模块, 若某一路发生电源线短路故障时, LKJ装置的速度传感器供电电源模块就会短路保护, 使得3路

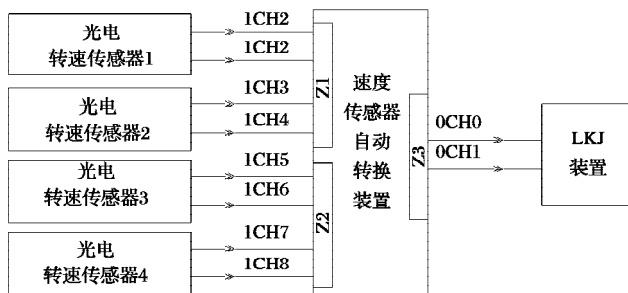
速度通道均无信号, 导致LKJ无速度显示。

1.2 LKJ装置相位防溜原理及存在的隐患

机车由停车状态移动, 若2个速度通道相位与机车运行方向相反, 机车运行速度 ≥ 3 km/h或者移动距离 ≥ 10 m时, 连续语音提示“注意相位防溜”。若机车乘务员按键应答, 暂停4 s语音提示, 4 s后继续语音提示“注意相位防溜”; 当机车走行速度 ≥ 10 km/h时, 继续语音提示“注意相位防溜”, 机车乘务员按键应答, 解除语音提示, 否则, 语音提示10 s后, 监控装置实施紧急制动控制。但是, 3路速度通道中的0通道和1通道位于同一速度传感器上, 2通道位于另一传感器上, 2通道和0、1通道无相位关系, 当0通道或者1通道发生故障时, LKJ装置自动将1、2通道或0、2通道调整为工作通道, 因其之间无相位关系, 相位防溜功能不能实现。

2 自动转换装置参数及原理

自动转换装置系统框图如图1。



注: 1CH1 和 1CH2 具有相位关系; 1CH3 和 1CH4 具有相位关系; 1CH5 和 1CH6 具有相位关系; 1CH7 和 1CH8 具有相位关系; 0CH0 表示 LKJ 的速度通道 0; 0CH1 表示 LKJ 的速度通道 1

图1 自动转换装置系统框图

原LKJ采用的0、1和2通道对应的速度信号为1CH1、1CH2和1CH3, 其余速度信号未采集。

2.1 自动转换装置的主要技术参数

工作电压 $15 \times (1 \pm 15\%)$ V
功耗电流 ≤ 100 mA
输出脉冲幅度(负载电阻为3 k Ω 时)

高电平 ≥ 9 V, 低电平 ≤ 2 V
适应传感器转速范围

0~2 500 r/min(每转脉冲个数200)
输出信号波形

方波脉冲, 占空比为30%~70%,
前后沿均小于脉冲周期的5%

输出信号相位差

输出信号与被选择传感器的信号相位差一致
电源 直接取速度传感器电源

2.2 自动转换装置原理

装置采用高集成度的可编程逻辑器件—CPLD, 所用功能均通过硬件逻辑电路完成, 不存在软件跑飞的

收稿日期: 2011-05-19; 收修改稿日期: 2012-11-20

问题,大大提升了装置的可靠性。装置的核心功能就是利用4组(8路)具有相位关系的速度传感器通道作为输入,选取其中靠前的一组正常通道输出,其他通道作为热备。装置的模块原理图如图2。

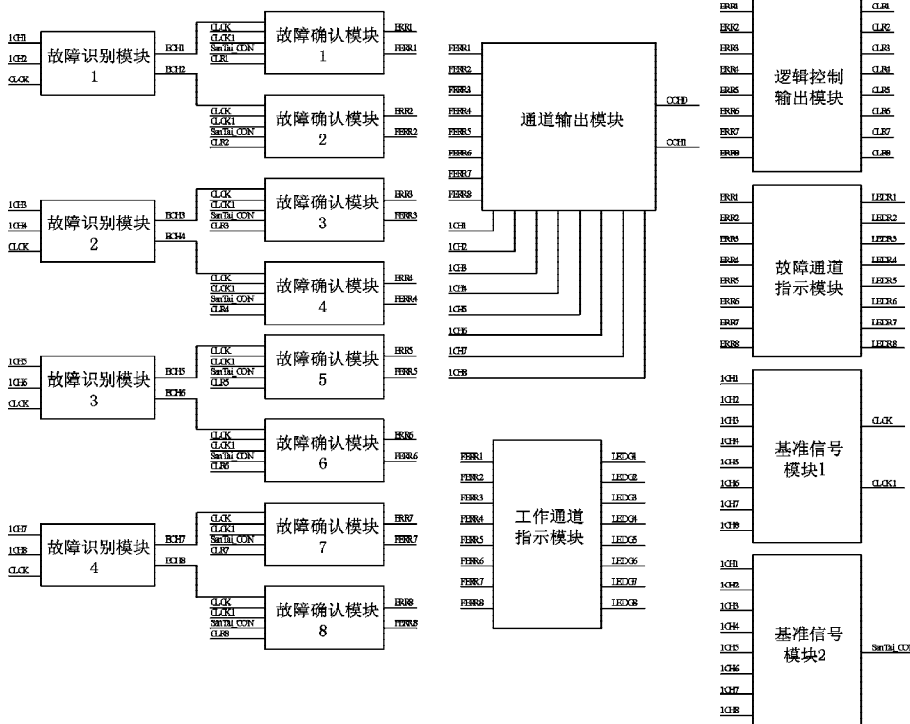


图2 装置模块框图

“故障识别模块”通过脉冲输入通道的固定相位关系进行逻辑判断,能够识别3种故障类别:①通道无信号(通道电源不短路);②通道无信号(通道电源短路);③通道丢脉冲。其中,“故障识别模块”对于①、②种故障不予区分,都视为通道无信号故障。该模块的输出信号逻辑为:ERRn为逻辑1表示ICHn通道故障;ERRn为逻辑0表示ICHn通道正常。

“故障确认模块”对信号通道故障的确认规则为:①轮对持续1转通道无信号则该通道故障确认;②轮对持续10转通道丢脉冲则该通道故障确认。该模块的输出信号逻辑为:ERRn、FERRn为逻辑1表示ICHn通道故障确认;ERRn、FERRn为逻辑0表示ICHn通道正常确认。其中,ERRn表示信号通道的实时状态,即信号通道的故障消失后其逻辑为0;FERRn一旦为逻辑1,则不可消除,必须由“逻辑控制输出模块”来清除。

“基准信号模块1”和“基准信号模块2”以8路速度传感器的通道信号作为基准,分别产生2分频时钟信号“SanTai - CO1”,200分频时钟信号“CLOCK”,2 000分频时钟信号“CLOCK1”。这3个时钟信号作为“故障识别模块”和“故障确认模块”的工作时钟,即若没有工作时钟(机车停止时),“故障识别模块”和“故障确认模块”不工作,其输出信号维持停车前的状态。

“逻辑控制输出模块”对信号通道的偶发故障进行修正,该模块和“故障确认模块”配合工作,其修正规

则为:当ERRn维持逻辑0状态26圈(即26个“CLOCK”周期)后将FERRn清除。

“通道输出模块”以“故障确认模块”的输出FERRn作为判断依据,选择输出通道,选择最靠前的一组正

常通道作为输出,保证了任何时候装置的输出信号均有相位关系,解决了LKJ装置在相位防溜功能上的隐患。1CH1和1CH2为A组,1CH3和1CH4为B组,1CH5和1CH6为C组,1CH7和1CH8为D组。通道切换逻辑如下:

①若A组正常则输出A组;若A组故障则进入②判断。

②若B组正常则输出B组;若B组故障则进入③判断。

③若C组正常则输出C组;若C组故障则进入④判断。

④若D组正常则输出D组;若D组也故障,则在1CH1、1CH2、1CH3、1CH4、1CH5、1CH6、1CH7、1CH8中找出任意2个正常但没有相位关系的信号输出,维持LKJ使用。

“故障通道指示模块”对信号通道的故障状态进行指示,其规则为:当ERRn为逻辑0则对应指示灯熄灭;当ERRn为逻辑1则对应指示灯点亮。

“工作通道指示模块”对信号通道的输出状态进行指示,其规则与“通道输出模块”的通道切换逻辑相对应,哪组输出则对应指示灯点亮。

3 装置功能

装置在每一路速度信号的电源线上串有自恢复短路保护器件,若其中某路速度信号的电源线短路,则该保护器件将短路的通道断开使得该通道呈现无信号故障现象,其余正常通道不受影响,解决了LKJ装置的速度传感器供电电源模块短路保护的问题。

当装置自身出现故障时,装置能进行提示,并可人工进入手动状态,将装置切除且不影响速度信号输出。

装置还具有以下功能:

①状态指示,能够指示当前工作通道、故障通道、装置故障、装置工作状态(自动/手动)。

②在装置故障时,能够进入手动状态,手动I状态输出1CH1和1CH2通道的信号,手动II状态输出1CH5和1CH6通道的信号。

4 结语

在速度传感器和速度通道发生故障时,装置能够

(下转第96页)

