(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110208624 A
(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910531054.3

(22)申请日 2019.06.19

(71)申请人 河南辉煌科技股份有限公司
地址 450001 河南省郑州市高新技术产业开发区科学大道74号

(72)发明人 刘伟 徐大贵 张成斌

(74)专利代理机构 郑州德勤知识产权代理有限公司 41128
代理人 黄红梅

(51)Int.Cl.
G01R 31/00(2006.01)
G01R 31/327(2006.01)
G01R 19/165(2006.01)
G01R 19/25(2006.01)
B61K 9/08(2006.01)

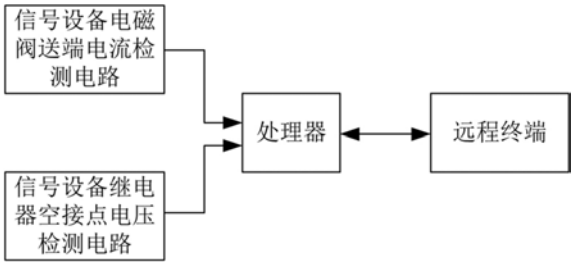
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种驼峰信号设备在线监测系统及减速器在线监测方法

(57)摘要

本发明提供一种驼峰信号设备在线监测系统及减速器在线监测方法，通过设置电磁阀送端的电流检测电路以及继电器空接点的电压检测电路，能连续、实时地监测信号设备电磁阀的工作电流以及各个继电器的状态，然后根据监测结果确定信号设备相关运行指标是否符合要求，能够实现对信号设备的实时监测，便于数据记录和故障分析；本发明对减速器进行监测，获取其电磁阀的送端电流、制动继电器状态、缓解继电器状态、制动表示继电器状态和缓解表示继电器状态，然后根据监测结果判断电压电流是否正常、制动时间和缓解时间是否超时，并根据判断结果确定故障位置，从而实现对减速器的实时监测。



CN 110208624 A

1.一种驼峰信号设备在线监测系统,其特征在于:包括用于检测信号设备上电磁阀送端电流的电流检测电路、用于检测信号设备上继电器空接点电压的电压检测电路以及处理单元;

所述处理单元包括模拟多路选择器、锁存器和处理器,所述电流检测电路的输出端通过所述模拟多路选择器连接所述处理器,所述电压检测电路的输出端通过所述锁存器连接所述处理器;

所述处理器通讯连接远程终端。

2.根据权利要求1所述的驼峰信号设备在线监测系统,其特征在于:所述电流检测电路包括穿孔霍尔电流互感器,所述穿孔霍尔电流互感器通过滤波电路和稳压电路后连接所述电流检测电路的输出端。

3.根据权利要求1或2所述的驼峰信号设备在线监测系统,其特征在于:所述电压检测电路包括依次串接的二极管、稳压管、电阻和光电隔离器,所述光电隔离器的输出端作为所述电压检测电路的输出端。

4.根据权利要求3所述的驼峰信号设备在线监测系统,其特征在于:所述电压检测电路的输出端设置有上拉电阻。

5.根据权利要求4所述的驼峰信号设备在线监测系统,其特征在于:所述电压检测电路包括:

用于检测驼峰信号设备转辙机上DCJ继电器空接点电压的DCJ电压检测电路;用于检测驼峰信号设备转辙机上DBJ继电器空接点电压的DBJ电压检测电路;用于检测驼峰信号设备转辙机上FBJ继电器空接点电压的FBJ电压检测电路;

用于检测驼峰信号设备减速器上制动继电器空接点电压的制动继电器电压检测电路;用于检测驼峰信号设备减速器上缓解继电器空接点电压的缓解继电器电压检测电路;用于检测驼峰信号设备减速器上制动表示继电器空接点电压的制动表示继电器电压检测电路;用于检测驼峰信号设备减速器上缓解表示继电器空接点电压的缓解表示继电器电压检测电路。

6.一种减速器在线监测方法,其特征在于,包括以下步骤:

通过权利要求1所述驼峰信号设备在线监测系统实时获取减速器上制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器的空接点电压;根据获得的电压大小判断制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器的工作状态;

根据制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器的工作状态计算减速器的制动时间和缓解时间,其中,制动时间计时的开始条件为制动继电器启动,结束条件为制动表示继电器吸起;缓解时间计时的开始条件为缓解继电器启动,结束条件为缓解表示继电器吸起;

将计算得到的制动时间与对应的阈值进行比较,如果制动时间大于对应的阈值,则发出报警信息;

将计算得到的缓解时间与对应的阈值进行比较,如果缓解时间大于对应的阈值,则发出报警信息。

7.根据权利要求6所述的减速器在线监测方法,其特征在于:实时获取减速器的送端电压,如果所述送端电压超出电压阈值,则发出减速器送端异常报警,并提示故障位置在室内

减速器供电回路或电源屏输出端。

8.根据权利要求7所述的减速器在线监测方法，其特征在于：实时获取减速器电磁阀的送端电流，如果所述送端电压不大于所述电压阈值且所述送端电流大于电流阈值，则发出减速器室外电磁阀异常报警，并提示故障位置在室外电磁阀或电磁阀供电回路。

9.根据权利要求8所述的减速器在线监测方法，其特征在于：如果所述制动时间和缓解时间大于对应的阈值，则发出减速器动作时间异常报警，并提示故障位置是室外机械结构故障或表示回路异常。

10.根据权利要求9所述的减速器在线监测方法，其特征在于：使用电流互感器采集室内向室外电磁阀供电回路上的电流得到所述送端电流。

一种驼峰信号设备在线监测系统及减速器在线监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通监测领域，具体涉及一种驼峰信号设备在线监测系统及减速器在线监测方法。

背景技术

[0002] 随着我国编组站逐步实现了驼峰自动化，驼峰信号设备的日常维护问题日渐突出，主要存在以下几个突出问题：

1、目前，驼峰车站信号设备电气参数实时在线监测处在空缺状态，导致信号设备前期故障隐患不能被及时发现，并且在信号设备故障时，缺乏故障前后的电气参数记录数据，给现场故障定位、故障排查造成很大麻烦，严重影响现场故障排查效率。

[0003] 2、现场工区对信号设备的日常检修，还停留在人工检测的阶段，对信号设备快速动作过程中的电气参数，例如电磁阀电流、转辙机的启动时间和转换时间、减速器的制动时间和缓解时间均缺乏测试方法，而信号设备动作过程中的电气参数，才是关系到设备是否安全运行的关键参数，如果不能实时有效的获取这些参数，将会影响系统日常的运行维护。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术的不足，从而提供一种驼峰信号设备在线监测系统及减速器在线监测方法，具体方案如下：

一种驼峰信号设备在线监测系统，包括用于检测信号设备上电磁阀送端电流的电流检测电路、用于检测信号设备上继电器空接点电压的电压检测电路以及处理单元；

所述处理单元包括模拟多路选择器、锁存器和处理器，所述电流检测电路的输出端通过所述模拟多路选择器连接所述处理器，所述电压检测电路的输出端通过所述锁存器连接所述处理器；

所述处理器通讯连接远程终端。

[0005] 进一步的，所述电流检测电路包括穿孔霍尔电流互感器，所述穿孔霍尔电流互感器通过滤波电路和稳压电路后连接所述电流检测电路的输出端。

[0006] 进一步的，所述电压检测电路包括依次串接的二极管、稳压管、电阻和光电隔离器，所述光电隔离器的输出端作为所述电压检测电路的输出端。

[0007] 进一步的，所述电压检测电路的输出端设置有上拉电阻。

[0008] 进一步的，所述电压检测电路包括：

用于检测驼峰信号设备转辙机上DCJ继电器空接点电压的DCJ电压检测电路；用于检测驼峰信号设备转辙机上DBJ继电器空接点电压的DBJ电压检测电路；用于检测驼峰信号设备转辙机上FBJ继电器空接点电压的FBJ电压检测电路；

用于检测驼峰信号设备减速器上制动继电器空接点电压的制动继电器电压检测电路；用于检测驼峰信号设备减速器上缓解继电器空接点电压的缓解继电器电压检测电路；用于检测驼峰信号设备减速器上制动表示继电器空接点电压的制动表示继电器电压检测电路；

用于检测驼峰信号设备减速器上缓解表示继电器空接点电压的缓解表示继电器电压检测电路。

[0009] 本发明还提供了一种减速器在线监测方法，包括以下步骤：

通过上述驼峰信号设备在线监测系统实时获取减速器上制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器的空接点电压；根据检测到的电压大小判断制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器的工作状态；

根据制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器的工作状态计算减速器的制动时间和缓解时间，其中，制动时间计时的开始条件为制动继电器启动，结束条件为制动表示继电器吸起；缓解时间计时的开始条件为缓解继电器启动，结束条件为缓解表示继电器吸起；

将计算得到的制动时间与对应的阈值进行比较，如果制动时间大于对应的阈值，则发出报警信息；

将计算得到的缓解时间与对应的阈值进行比较，如果缓解时间大于对应的阈值，则发出报警信息。

[0010] 进一步的，实时获取减速器的送端电压，如果所述送端电压超出电压阈值，则发出减速器送端异常报警，并提示故障位置在室内减速器供电回路或电源屏输出端。

[0011] 进一步的，实时获取减速器电磁阀的送端电流，如果所述送端电压不大于所述电压阈值且所述送端电流大于电流阈值，则发出减速器室外电磁阀异常报警，并提示故障位置在室外电磁阀或电磁阀供电回路。

[0012] 进一步的，如果所述制动时间和缓解时间大于对应的阈值，则发出减速器动作时间异常报警，并提示故障位置是室外机械结构故障或表示回路异常。

[0013] 进一步的，使用电流互感器采集室内向室外电磁阀供电回路上的电流得到所述送端电流。

[0014] 本发明相对现有技术具有突出的实质性特点和显著的进步，具体地说，本发明具有以下优点：

1、本发明通过设置电磁阀送端的电流检测电路以及继电器空接点的电压检测电路，能连续、实时地监测信号设备电磁阀的工作电流以及各个继电器的状态，然后根据监测结果确定信号设备相关运行指标是否符合要求，能够实现对信号设备的实时监测，便于数据记录和故障分析；

2、本发明通过对减速器送端电流检测、电压检测以及各继电器空接点的电压检测，能连续、实时地监测减速器电磁阀的送端电流、制动继电器状态、缓解继电器状态、制动表示继电器状态和缓解表示继电器状态，然后根据监测结果判断电压电流是否正常、制动时间和缓解时间是否超时，并根据判断结果确定故障位置，从而实现对减速器的实时监测。

附图说明

[0015] 图1是本发明的系统框图；

图2是本发明实施例1中电流检测电路图；

图3是本发明实施例1中模拟多路选择器的引脚示意图；

图4是本发明实施例1中DSP的引脚示意图；

图5是本发明实施例1中电压检测电路图；

图6是本发明实施例1中锁存器的引脚示意图；

图7是本发明实施例1中上拉电阻排；

图8是本发明实施例1中穿孔霍尔电流互感器的电路示意图；

图9是本发明实施例2的系统框图；

图10是本发明实施例2中电压检测电路图。

具体实施方式

[0016] 下面通过具体实施方式，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0017] 如图1所示，本发明中驼峰信号设备在线监测系统包括电磁阀送端电流检测电路、继电器空接点电压检测电路，两种检测电路均连接处理器，处理器又与远程终端通讯连接。下面分别以转辙机和减速器两种驼峰信号设备为例进行说明。

[0018] 实施例1

如图2所示，针对ZK4电空转辙机动作快以及电磁阀电流值为小信号直流的特性，本实施例中电磁阀送端的电流检测电路包括穿孔霍尔电流互感器，并且依据安全设计原则，采用穿孔霍尔电流互感器进行原始数据采集，采样位置如图8所示，将电空转辙机上电磁阀的送端线路(即输入侧线路)从穿孔霍尔电流互感器中间穿过，穿孔霍尔电流互感器需±12V供电，穿孔霍尔电流互感器的输出经过滤波和稳压后，再经模拟多路选择器74HC4051后，输出到DSP的AD端口，由DSP完成采集，模拟多路选择器74HC4051和DSP的引脚连接关系如图3和图4所示。

[0019] 如图5所示，本实施例中对电空转辙机上继电器状态检测包括三个电压检测电路，分别针对DCJ、DBJ、FBJ进行检测，利用这三种继电器的空接点采集其实时状态，即在空接点的中接点上环接一个专用电源24V+，通过实时采集其上下接点上是否有24V+，作为判断继电器状态条件。DCJ、DBJ、FBJ采集电路如图5所示，这三种继电器的采集电路相同，输入端经过二极管、稳压管、电阻和光电隔离，输出端经过锁存器74LVC573锁存后，输出到DSP的IO口，由DSP完成采集，锁存器74LVC573的引脚如图6所示。

[0020] 三个电压检测电路的输出端分别设置有上拉电阻，本实施例中采用3.3K*8的上拉电阻排，如图7所示，结合图5，DCJ电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的Q1，DBJ电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的Q2，FBJ电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的Q3。

[0021] 检测原理

启动时间监测方案设计：启动时间计时的开始条件为DCJ开始转极，结束条件为DBJ、FBJ均落下。通过高速采集DCJ、DBJ、FBJ继电器状态，并根据以上启动时间计算方案，实时监测每次电空转辙机动作时的启动时间。

[0022] 转换时间监测方案设计：转换时间计时的开始条件为转辙机失去表示(即DBJ、FBJ均落下)，结束条件为DBJ或FBJ继电器吸起。通过高速采集表示继电器状态，并根据以上转换时间计算方案，实时监测每次转辙机动作时的转换时间。

[0023] 安全防护设计：电磁阀电流的采集采用穿心电流互感器，与被测设备安全隔离。DCJ状态、DBJ状态、FBJ状态采集，采用采集继电器空接点的方案，确保与被监测对象的安全

隔离。

[0024] 系统自动生成每台ZK4电磁阀动作的标准曲线，过程如下：获取同一个ZK4道岔电磁阀电流的N条连续动作曲线，对每一条曲线提取关键特征：道岔启动阶段的电流变化趋势、道岔动作过程中的电流平均值、道岔动作结束的电流变化趋势以及道岔转换阶段的时长。根据这4个关键特征中相同特征的个数对N条历史曲线进行分类，选择历史曲线数量最多的一类作为正常动作曲线，并逐一计算该类中每一条曲线的平滑度，选择平滑度最高的一条正常曲线作为标准曲线，同时记录标准曲线的生成时间，计算当前时间和标准曲线生成时间的时间差，当时间差超过预设时间阈值时，重新执行以上步骤，生成新的标准曲线。

[0025] 系统根据上报的ZK4电磁阀电流、启动时间、转换时间，智能判断ZK4设备工作是否正常，在异常时进行及时报警，并定位故障位置，判断机制如下：

1．对上报的每一条曲线，与同一道岔的标准曲线进行比对，若存在与标准曲线的4个关键特征不一致，或动作过程中存在电流异常突变，则进行电流曲线异常报警，并提示故障位置是室外ZK4电磁阀或室外ZK4机械结构。

[0026] 2．ZK4动作的启动时间超出阈值(可设置)，进行“启动时间异常报警”，并提示故障位置是室外表示回路。

[0027] 3．ZK4转换时间超出阈值(可设置)，进行“转换时间异常”报警，并提示故障位置是室外表示回路或室外机械结构。

[0028] 本实施例中检测电路将检测到的电压、电流发送给处理器，处理器可以通过有线或无线的通讯方式与远程终端进行通信，处理器将检测到的数据发送给远程终端进行存储，作为远程终端进行后续分析、处理和汇总的数据基础。并且远程终端可以与多个驼峰车站的监测系统进行连接，这样就可以远程查看多个驼峰车站中信号设备的实时参数、历史参数和报警信息。

[0029] 实施例2

本实施例中监测方法功能设计包括：

1、实时监测减速器制动时间、缓解时间，对时间超限进行及时报警。

[0030] 2、实时监测分线盘处减速器设备的送端电压、电磁阀电流，并形成报表、曲线，对送端电压、电磁阀电流超限和异常突变进行及时报警。

[0031] 本实施例中减速器中包括制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器和缓解表示继电器，对这些继电器的状态进行监测，状态监测设计包括：利用这四种继电器的空接点采集其实时状态，即在空接点的中接点上环接一个专用电源24V+，通过实时采集其上下接点上是否有24V+，作为判断继电器状态条件，电压采集电路如图10所示，这四种继电器的采集电路相同，前端经过二极管、稳压管、电阻和光电隔离，后级经过锁存器74LVC573锁存后，输出到DSP的IO口，由DSP完成采集。

[0032] 根据对各继电器的空接点电压采集确定继电器的工作状态，从而根据各继电器的状态计算减速器的制动时间以及缓冲时间。

[0033] 制动时间算法设计包括：制动时间计算的启动条件是制动继电器启动，即室内送出制动电磁阀工作电源为制动时间起始条件，结束条件是室内制动表示继电器吸起。

[0034] 缓解时间算法设计包括：缓解时间计算的启动条件为缓解继电器启动，即室内送出缓解电磁阀工作电源为缓解时间起始条件，结束条件是室内缓解表示继电器吸起。

[0035] 送端电压监测设计包括:采用智能接口从电源屏获取实时的减速器送端电压信息。

[0036] 减速器电磁阀电流监测设计包括:电流的采样位置是在室内向室外电磁阀供电的回线上,本实施例采用穿心霍尔电流互感器,回线穿过互感器中心,原理图如图2所示。互感器需±12V供电,后级采集电路如图2所示,互感器输出经过滤波和稳压后,再经模拟多路选择器74HC4051后,输出到DSP的AD端口,由DSP完成采集。

[0037] 安全防护设计包括:电磁阀电流的采集采用穿心霍尔电流互感器,与被测设备安全隔离。对制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器、缓解表示继电器,均利用其继电器空接点进行安全采集。

[0038] 判断原理

根据得到的减速器送端电压、电磁阀电流、制动时间、缓解时间,判断减速器设备工作是否正常,在异常时进行及时报警,并定位故障位置,判断机制如下:

1. 在监测到减速器送端电压超出阈值(可设置)时,进行“减速器送端异常报警”,并提示故障位置是室内减速器供电回路或电源屏输出端;

2. 在监测到减速器送端电压正常,电磁阀电流超出阈值(可设置)时,进行“减速器室外电磁阀异常报警”,并提示故障位置是室外电磁阀或电磁阀供电回路;

3. 在监测到减速器制动时间、缓解时间超出阈值(可设置)时,进行“减速器动作时间异常报警”,并提示故障位置是室外机械结构或表示回路异常。

[0039] 电路结构

如图9所示,本实施例中在线监测系统包括减速器送端电压检测电路、送端电磁阀电流检测电路、继电器状态检测电路,继电器包括制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器和缓解表示继电器。检测电路均连接处理单元(即减速器电气参数采集系统),减速器电气参数采集系统又依次通过驼峰信号集中监测系统、服务器连接远程终端。

[0040] 本实施例中电磁阀送端的电流检测电路与实施例1中的相同,如图2所示,包括穿孔霍尔电流互感器,并且依据安全设计原则,采用穿孔霍尔电流互感器进行原始数据采集,将减速器上电磁阀的送端线路(即输入侧线路)从穿孔霍尔电流互感器中间穿过,穿孔霍尔电流互感器需±12V供电,穿孔霍尔电流互感器的输出经过滤波和稳压后,再经模拟多路选择器74HC4051后,输出到DSP的AD端口,由DSP完成采集,模拟多路选择器74HC4051和DSP的引脚连接关系如图3和图4所示。

[0041] 如图10所示,本实施例中对减速器上继电器状态检测包括四个电压检测电路,分别针对制动继电器、缓解继电器、制动表示继电器和缓解表示继电器进行检测,利用这四种继电器的空接点采集其实时状态,即在空接点的中接点上环接一个专用电源24V+,通过实时采集其上下接点上是否有24V+,作为判断继电器状态条件。电压采集电路如图10所示,这四种继电器的采集电路相同,输入端经过二极管、稳压管、电阻和光电隔离,输出端经过锁存器74LVC573锁存后,输出到DSP的IO口,由DSP完成采集,锁存器74LVC573的引脚如图6所示。

[0042] 四个电压检测电路的输出端分别设置有上拉电阻,本实施例与实施例1相同,也采用3.3K*8的上拉电阻排,如图7所示,结合图10,制动继电器J1的电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的Q1,缓解继电器J2的电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的

Q2,制动表示继电器J3的电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的Q3,缓解表示继电器J4的电压检测电路输出端的上拉电阻连接电阻排的Q4。

[0043] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

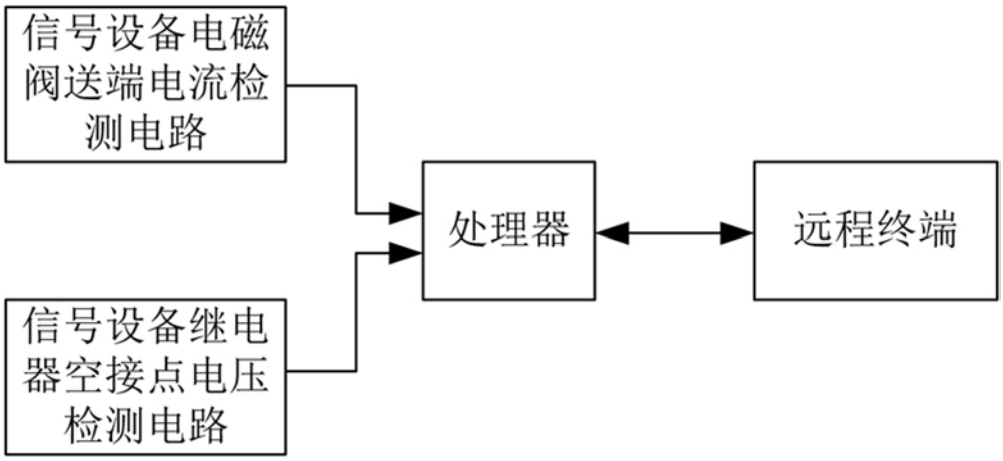

信号设备电磁阀送端电流检测电路
信号设备继电器空接点电压检测电路
处理器
远程终端

图1

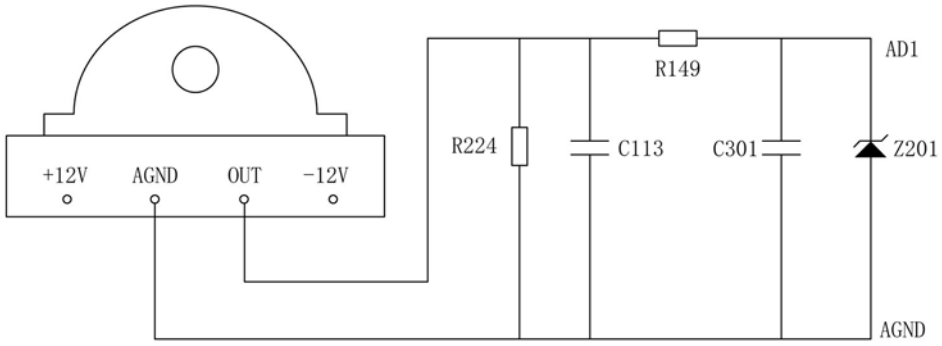

+12V
AGND
OUT
-12V
R224
C113
R149
C301
Z201
AD1
AGND

图2

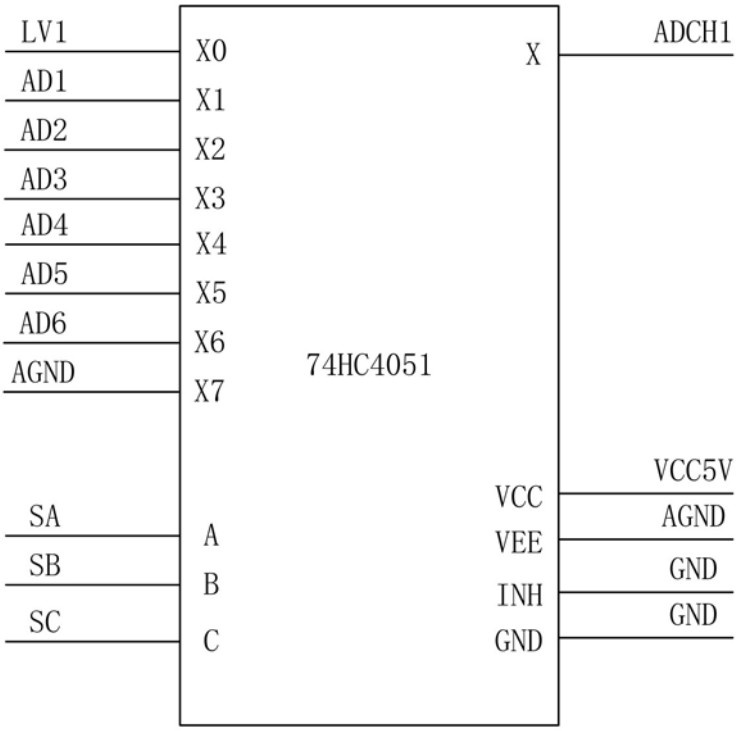

LV1
AD1
AD2
AD3
AD4
AD5
AD6
AGND
X0
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7
74HC4051
X
ADCH1
VCC5V
VCC
AGND
VEE
GND
INH
GND
GND
SA
SB
SC
A
B
C

图3

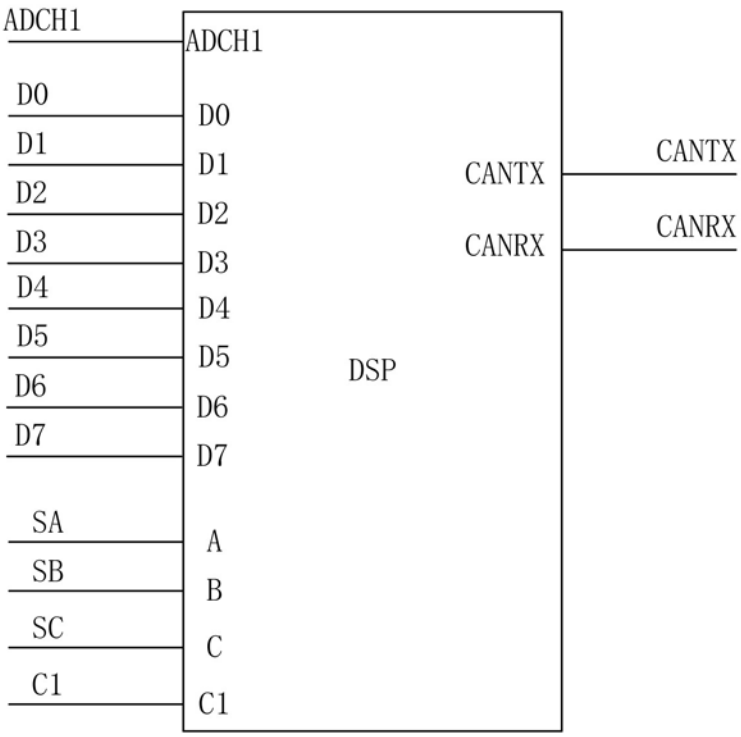

ADCH1
ADCH1
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
DSP
CANTX
CANRX
CANTX
CANRX
SA
SB
SC
C1
A
B
C
C1

图4

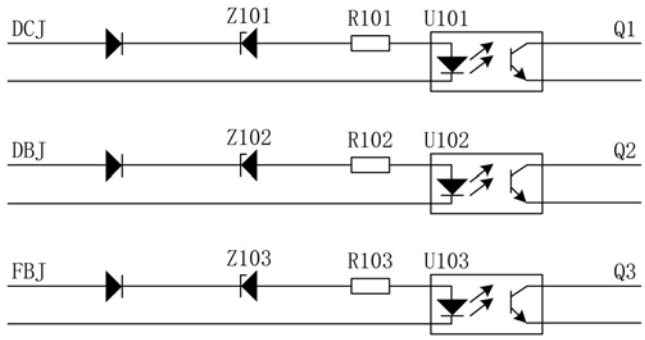

DCJ
Z101
R101
U101
Q1
DBJ
Z102
R102
U102
Q2
FBJ
Z103
R103
U103
Q3

图5

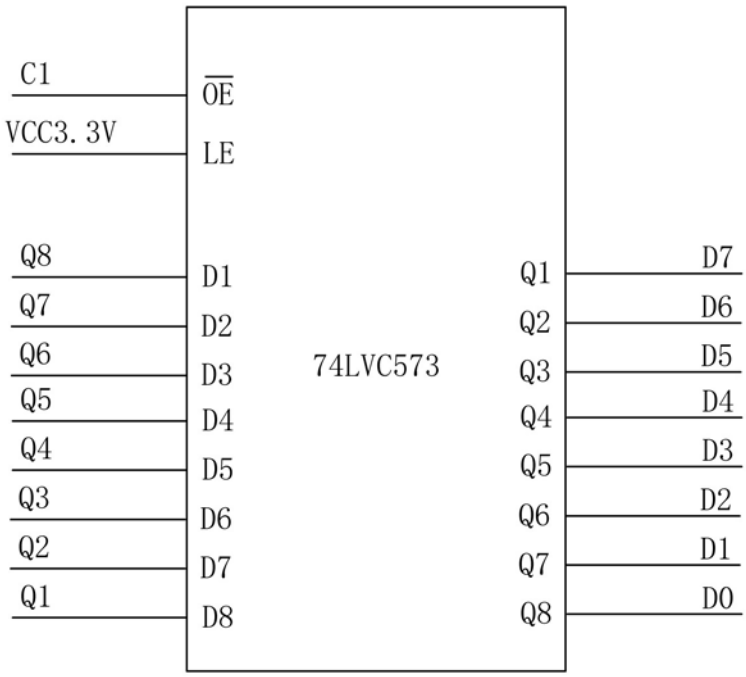

C1
OE
VCC3.3V
LE
Q8
D1
Q7
D2
Q6
D3
Q5
D4
Q4
D5
Q3
D6
Q2
D7
Q1
D8
74LVC573
Q1
D7
Q2
D6
Q3
D5
Q4
D4
Q5
D3
Q6
D2
Q7
D1
Q8
D0

图6

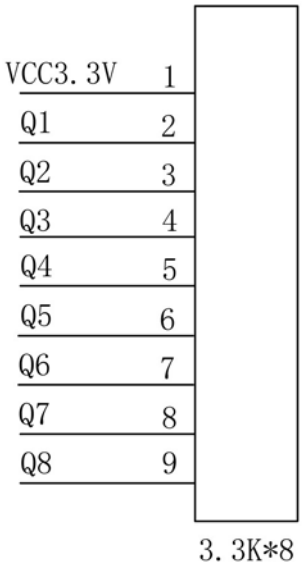

VCC3.3V 1
Q1 2
Q2 3
Q3 4
Q4 5
Q5 6
Q6 7
Q7 8
Q8 9
3.3K*8

图7

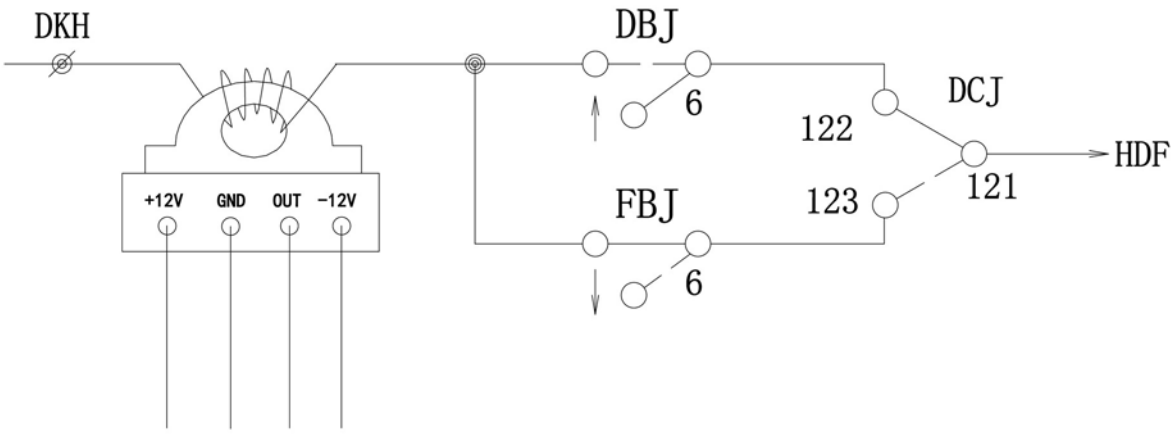

DKH
DBJ
6
122
DCJ
HDF
121
123
FBJ
6
+12V
GND
OUT
-12V

图8

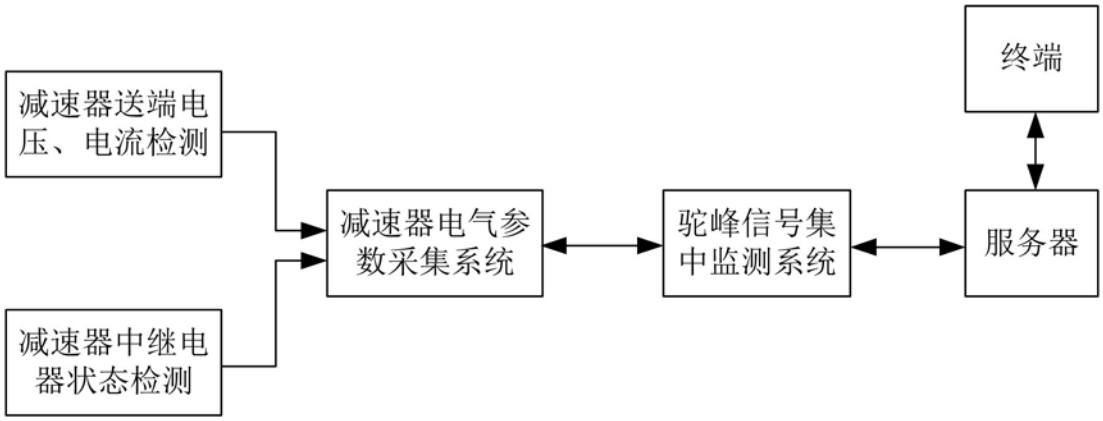

终端
减速器送端电压、电流检测
减速器电气参数采集系统
驼峰信号集中监测系统
服务器
减速器中继电器状态检测

图9

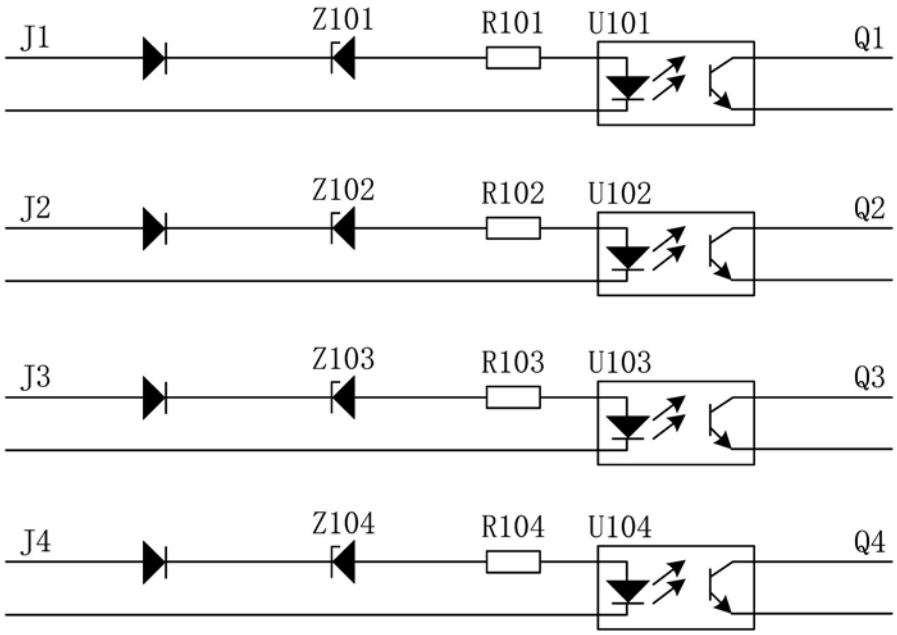

J1
Z101
R101
U101
Q1
J2
Z102
R102
U102
Q2
J3
Z103
R103
U103
Q3
J4
Z104
R104
U104
Q4

图10