

TJWX-2000
型

信号微机监测系统原理与维护

李文海 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

9

U234.9

5

TJWX-2000 型 信号微机监测系统原理与维护

李文海 主编

内 容 简 介

本书主要内容包括：TJWX-2000型信号微机监测系统的基本结构及术语、车站系统、站机显示信息的读取与分析、维护管理及故障处理。本书深入浅出，实用为主，与现场运用设备维修实际紧密结合。

本书可用于信号工岗位和岗前技术培训，同时也是工人技师考评的配套教材，也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

TJWX-2000型信号微机监测系统原理与维护/李文海

编著. —北京：中国铁道出版社，2004.8

ISBN 7-113-06095-1

I. T... II. 李... III. ①铁路信号—自动监测—监测系统—理论②铁路信号—自动监测—监测系统—维护
IV. U284.91

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第077849号

书 名：TJWX-2000型信号微机监测系统原理与维护
作 者：李文海 主编
出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市宣武区右安门西街8号）
责任编辑：魏京燕 崔忠文
封面设计：马 利
印 刷：河北省遵化市胶印厂
开 本：787×1092 1/16 印张：4 字数：88千
版 本：2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷
印 数：1~4 000册
书 号：ISBN 7-113-06095-1/TP·1283
定 价：11.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社发行部调换。

编辑部电话：路电（021）73146 发行部电话：路电（021）73169

市电（010）51873146

市电（010）63545969

前 言

随着电务系统微机监测设备的使用与推广，为保证运输行车安全，职工培训适用性教材的编制开发已成为当务之急。据此，呼和浩特铁路局职教处、电务处组织临河电务段工程技术人员，结合生产现场运用设备维修实际，编撰了这本教材。

本教材深入浅出地阐述了 TJWX-2000 型信号微机监测系统的系统结构、工作原理、数据读取、分析方法和故障处理办法，整体教材以实用、管用为主线，融理论知识于提高实践技能之中。可用于电务段信号工岗位技能培训和岗前技能训练，同时也是工人技师考评的配套教材，还可作为工程技术人员、教师指导工人进行实际操作的可行性读本。

本书由临河电务段李文海编写，呼和浩特铁路局电务处朱振宇审定，参加编审人员还有：刘东沈、张素献、刘朝阳、高梅芬、王吉祥、朱长纯、张亚峰。由于编审人员水平有限，尚需在生产实际工作中深入探索，总结经验，书中存在的疏漏和不足之处，敬请读者在使用中给予批评指正。

呼和浩特铁路局电务处、职教处

2004 年 7 月

目 录

第一章 微机监测系统的基本结构及术语解释	1
第一节 基本结构	1
一、微机监测系统的作用	1
二、系统的组成	1
第二节 术语解释	3
一、开关量和模拟量	3
二、模/数 (A/D) 和数/模 (D/A) 转换	3
三、采样	3
四、实时控制	3
五、光电元件	3
六、调制解调器	4
七、集线器、路由器	4
八、局域网、广域网	4
第二章 TJWX-2000 型信号微机监测系统的车站系统	5
第一节 车站系统结构	5
一、站机	5
二、采集机	6
三、站机和采集机的连接	7
第二节 开关量的监测	9
一、监测对象	9
二、监测电路	9
三、设备构成	10
第三节 交流轨道电路的监测	10
一、监测对象	10
二、监测电路	11
三、设备构成	11
第四节 道岔的监测	12
一、监测对象	12
二、监测电路	12
三、设备构成	15
四、道岔采集机 CPU 的数据处理过程	15
第五节 电源屏及电缆绝缘的监测	16
一、监测对象	16
二、电源的引入	16

三、监测电路	17
第六节 熔丝断丝、灯丝断丝的监测	24
一、熔丝断丝的监测	24
二、灯丝断丝的监测	25
第七节 区间信号及站内电码化的监测	27
一、区间信号机点灯状态的监测	27
二、区间移频(含 UM71)送端功率输出电压的监测	28
三、区间移频轨道电路(含 UM71)受端电压的监测	28
四、站内电码化监测	29
五、设备构成	29
第三章 站机显示信息的读取与分析	30
第一节 站机显示器的主画面	30
一、站场平面图	30
二、标题栏	31
三、菜单栏	31
四、工具条	31
五、状态条	32
第二节 标题栏在“测试部分”下站机信息的读取与分析	33
一、信息的读取	33
二、信息数据的分析	33
三、各种数据的读取和分析	33
四、状态条、菜单栏、快捷按钮的设置	39
第三节 标题栏在“监视部分”下站机信息的读取	41
一、电务	41
二、车务	43
三、电力	43
四、工务	44
五、报警	44
第四节 鼠标右键功能	44
一、右键的应用	44
二、显示状态的设定	45
第四章 维护管理及故障处理	46
第一节 维护管理暂行办法	46
一、总则	46
二、适用范围	46
三、管理内容与要求	46
第二节 故障判断、分析与处理	48
一、采集机面板表示灯的显示意义	48
二、故障的判断、分析与处理	49
参考书目	56

第一章 微机监测系统的基本结构及术语解释

第一节 基本结构

一、微机监测系统的作用

微机监测系统应用传感器、现场总线、计算机网络通信、数据库及软件工程技术，监测并记录信号设备的主要运行状态，当设备的工作情况偏离预定界限或出现异常时及时报警，是为电务部门掌握设备的运用质量和故障分析提供科学依据的系统。

二、系统的组成

信号微机监测系统由部、局（分局）上层监测设备，电务段、车间、车站基层监测设备组成。图 1-1 所示为电务段管理系统结构。

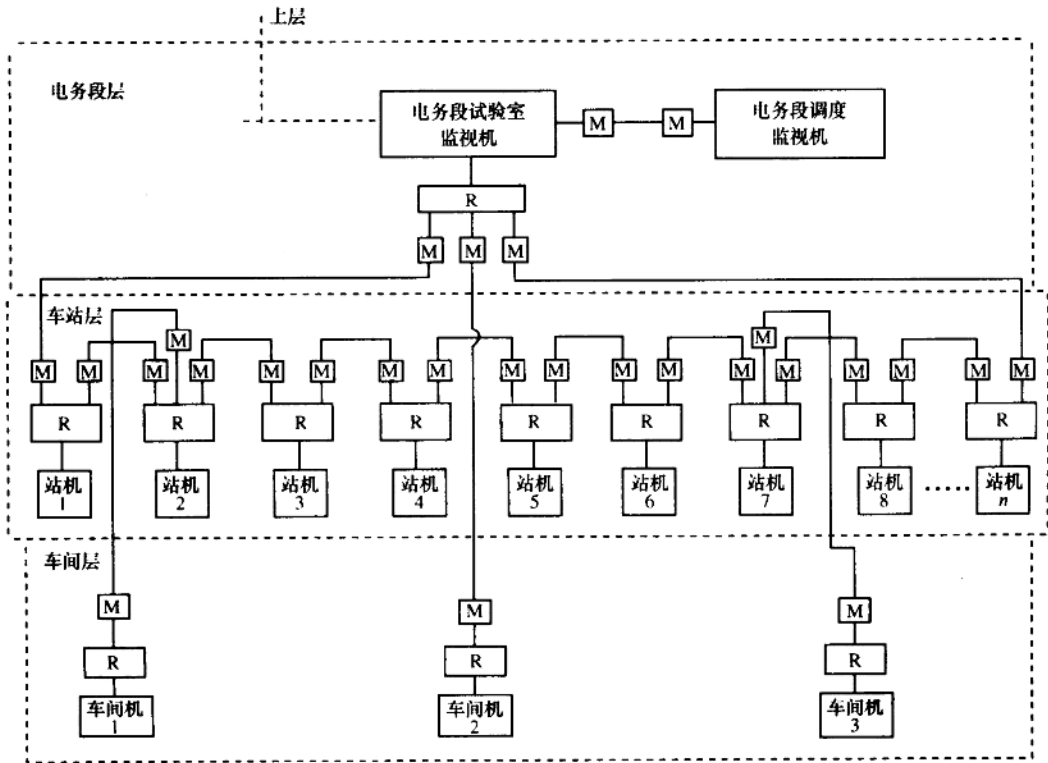


图 1-1 电务段管理系统结构图

电务段管理系统结构分为三层，分别为电务段层、车站层和车间层。

1. 电务段层

电务段层中由试验室监视机和调度室监视机组成。

电务段层设一台服务器，为网络管理服务；另设终端若干台，为电务段管理人员掌握现场设备的运用状态服务；设打印机及集线器、路由器、调制解调器等通信设备，为服务器与其他机连接成网服务。

监视中心服务器采用星形网（如图 1-2 所示）或环形网（如图 1-3 所示）的连接方式与各站机连接，形成广域网络。终端机通过局域网、广域网或终端拨号方式连接到服务器上。

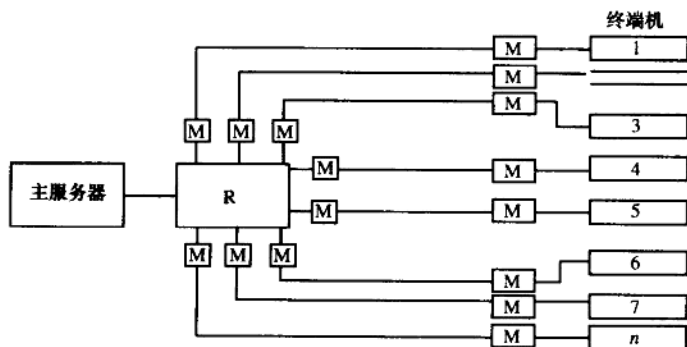


图 1-2 星形网示意图

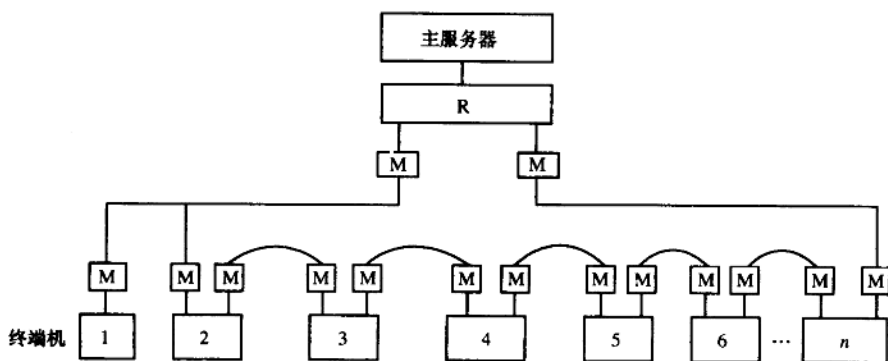


图 1-3 环形网示意图

2. 车站层

车站层由站机、采集机、隔离转换单元组成。负责数据的采集、分类和处理，负责实现信号设备的实时监测和人-机对话。

站机与采集机用总线连接，采集机与隔离转换单元用 I/O 方式连接，形成车站层系统。结构如图 1-4 所示。

3. 车间层

车间层是一个终端机，具有人-机对话方式查看管内站机数据功能，如打印报表或图。

车间机可以与就近站机连接，也可以与段中心服务器连接。

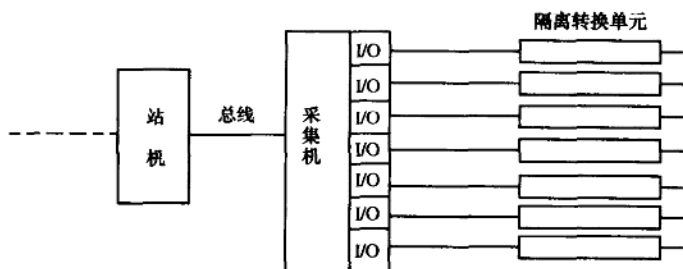


图 1-4 车站层结构图

第二节 术语解释

信号微机监测系统用到了一些专用术语，分别是：

一、开关量和模拟量

开关量指类似接通或断开的在时间和数值上断续变化的数值量，如继电器接点的接通或断开、控制台按钮接点的接通或断开等。

模拟量指在时间和数值上均做连续变化的物理量，如电压值、电流值、电阻值等。

二、模/数 (A/D) 和数/模 (D/A) 转换

A/D: 计算机不能直接接受模拟信号，必须首先将模拟信号转变为 $0\sim 5\text{ V}$ 的标准逻辑电压，再通过模/数转换器 (ADC) 转换成数字信号送入计算机。

D/A: 计算机输出的信号经数/模转换器 (DAC) 转换成模拟信号，用以控制具体对象。

三、采 样

在模/数转换中，将在时间上连续的模拟信号通过传感器和模/数器变成不连续的数字信号序列的过程，称为采样。

四、实时控制

实时控制指及时响应外部信息数据，并做出及时分析处理。

五、光电元件

1. 发光二极管

发光二极管是一种把电能变成光能的半导体器件。正向偏压时，二极管内部有电流流过，二极管发光；反向偏压时，二极管内部无电流流过，二极管不发光。

2. 光电二极管

在普通二极管的基础上，装设一个用透镜制成的窗口，使入射光集中照射到 PN 结上。有光照射时，光电二极管导通；无光照射时，光电二极管截止。

3. 光电晶体管

光电晶体管又称光敏三极管。基极无引出线，装设透镜制成的窗口使光照射到基极结

区。有光照射时，晶体管导通；无光照射时，晶体管截止。

4. 光隔离器

光隔离器又称光耦合器，由装设在隔光容器中的发光二极管和光电晶体管组成。主要用于一个电路与另一个电路的隔离，并让一个电路影响另一个电路，其结构如图 1-5 所示。工作过程是：给发光二极管施加电压，使发光二极管发光，发光二极管发出的光照射到光电晶体管的基极结区，使光电晶体管的两个 PN 结导通，从而在输出电阻中有电流流过而产生电压值。

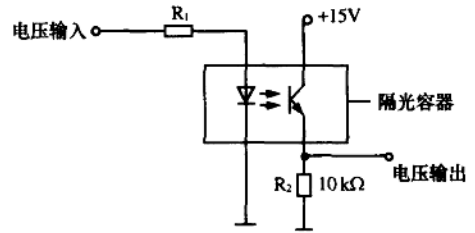


图 1-5 光隔离器结构图

六、调制解调器

调制解调器是一种信号转换设备。其工作过程为：

调制：将计算机输出的数字信号转换成模拟信号，便于在传输线上传输。

解调：将传输线上传来的模拟信号转换成数字信号，传送给计算机处理。

调制和解调器实现了计算机之间的网络通信；英文缩写为 Modem。

七、集线器、路由器

集线器是一个中心控制点，可将联网的若干台计算机通过网卡、电缆与集线器连接，再经集线器与服务器相连，组成网络；英文缩写为 Hub。

路由器是连接两个以上同类网络的通信设备，具有在复杂的网络中自动选择路径，并具有对信息进行存储和转发的功能。

八、局域网、广域网

局域网采用专用线路连接，覆盖 1 km 以内的计算机设备。

广域网通过调制解调、路由器器等通信设备连接，覆盖几十公里到几千公里的计算机设备。通常采用的传输技术有模拟、数字和分组交换技术，通常采用的线路有电话网、DDN（数字数据网）、X.25、ISDN（综合业务数字网）等。

第二章 TJWX-2000 型信号微机 监测系统的车站系统

第一节 车站系统结构

车站系统由站机和采集机组成。站机实现集中管理，采集机实现集中管理下的分散采集信息，如图 2-1 所示是车站系统的结构图。系统中的总线采用 CAN 总线。

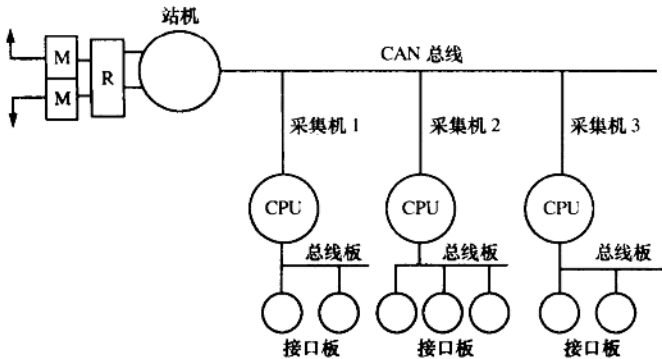


图 2-1 车站系统结构

一、站 机

站机由工控机、显示器、键盘、鼠标、UPS、打印机等设备组成。站机基本功能有：

1. 图形的生成、存储和再现。包括：站场运用状态图；电源屏输入输出电压变化的日、月、年曲线；轨道电路受电端电压变化的日、月、年曲线；转辙机动作电流曲线。

2. 表格的生成、存储和再现。包括：电源屏实时测试表及 24 h 测试日报表；轨道电路实时测试表及 24 h 测试日报表；移频发送、接收电压测试日报表及 24 h 测试日报表；电码化发送电压、接收电流实时测试表及 24 h 测试日报表；转辙机动作次数表；电缆绝缘测试表；电源对地漏泄电流测试表；图表生成用的原始数据表；设备故障统计表；破封按钮动作次数及时间；列车、调车按钮动作次数及时间；列车、调车信号开放次数及时间；道岔 SJ 接点封连记录及时刻；道岔缺口状态记录及时间；各种报警记录；关键继电器动作表；人工测试轨道残压表。

3. 滚动存储数据。
4. 向网络传送数据。
5. 接受并执行来自网络的控制命令。
6. 及时提供一、二、三级报警。
7. 实现人-机对话。
8. 修改基准参数。
9. 接受并执行段机时钟校核命令。

站机采用工控机，其基本技术指标为：

1. CPU 的主频不低于 266 MHz。
2. 内存不低于 64 MB。
3. 硬盘容量不小于 4.3 GB。
4. 操作系统采用 Windows NT。

二、采集机

采集机采集各种信号设备的模拟量或开关量数据，对这些数据进行预处理，并向站机传送这些数据。

站机与采集机之间用 CAN 总线连接，CAN 总线可挂接 32 个采集机。

采集机具有如下功能：

1. 采集和暂存模拟量和开关量。
2. 预处理各种数据并传给站机。
3. 接收并执行站机命令。
4. 自检运行程序。
5. 与站机校核时钟。

采集机按功能分为综合、道岔、轨道、开关量、区间采集机和其他专用采集机，各种采集机的功能如下：

1. 综合采集机：采集电源屏输入输出电压；采集电源相序和瞬间断电；采集电缆对地绝缘、电源对地漏泄电流；监测熔丝、灯丝断丝。综合采集机面板如图 2-2 所示。

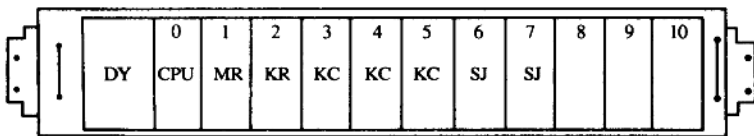


图 2-2 综合采集机面板图

面板中符号的含义：DY 为电源板；CPU 为微处理器板；MR 为模拟量输入板；KR 为开关量输入板；KC 为开关量输出板。

各板均可拔插更换。

2. 道岔采集机：采集控制台道岔表示状态、1DQJ 和 2DQJ 状态；监测道岔动作电流曲线；道岔表示的一次性监测和报警；SJ 封连的监测和报警。道岔采集机面板如图 2-3 所示。

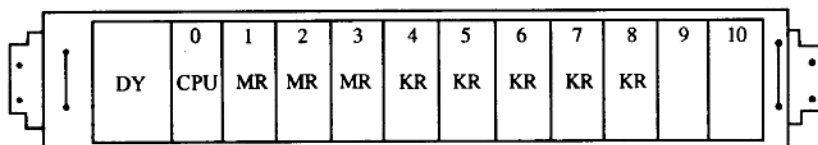


图 2-3 道岔采集机面板图

3. 轨道采集机：采集轨道电路受端交流电压；采集轨道继电器状态。轨道采集机面板如图 2-4 所示。

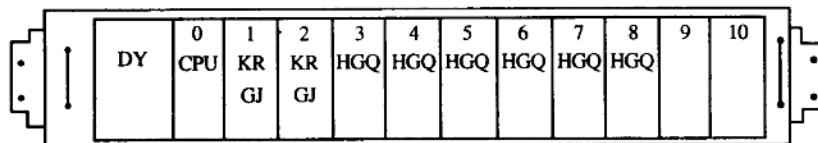


图 2-4 轨道采集机面板图

图中符号含义：HGQ 为传感器板。

4. 开关量采集机：采集各种开关量信息。开关量采集机面板如图 2-5 所示。

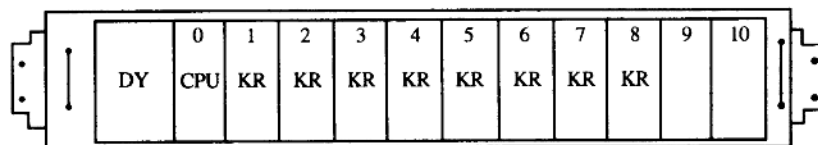


图 2-5 开关量采集机面板图

5. 移频采集机：采集区间信号灯及 FMJ 状态；监测区间移频发送、接收电压和电码化电压、电流。移频采集机面板如图 2-6 所示。

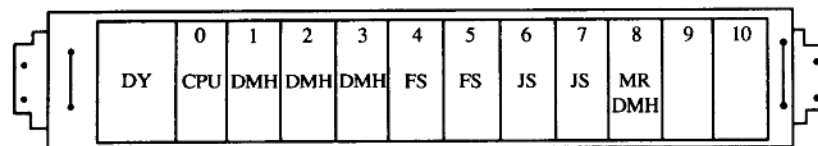


图 2-6 移频采集机面板图

图中符号含义：DMH 为电码化板；FS 为发送盒板；JS 为接收盒板。

三、站机和采集机的连接

连接示意图如图 2-7 所示。其中：采集机柜分为三层，第一层为熔断器层，第二层为采集机层，第三层为继电器层。各层以组合形式安装在机柜上。采集机通过 CAN 总线与站机连接在一起，实现数据、信息的传送。站机通过路由器与电务段层服务器连接，组成广域网。

各层还可以分散安装在组合架上，方便配线，节省空间。

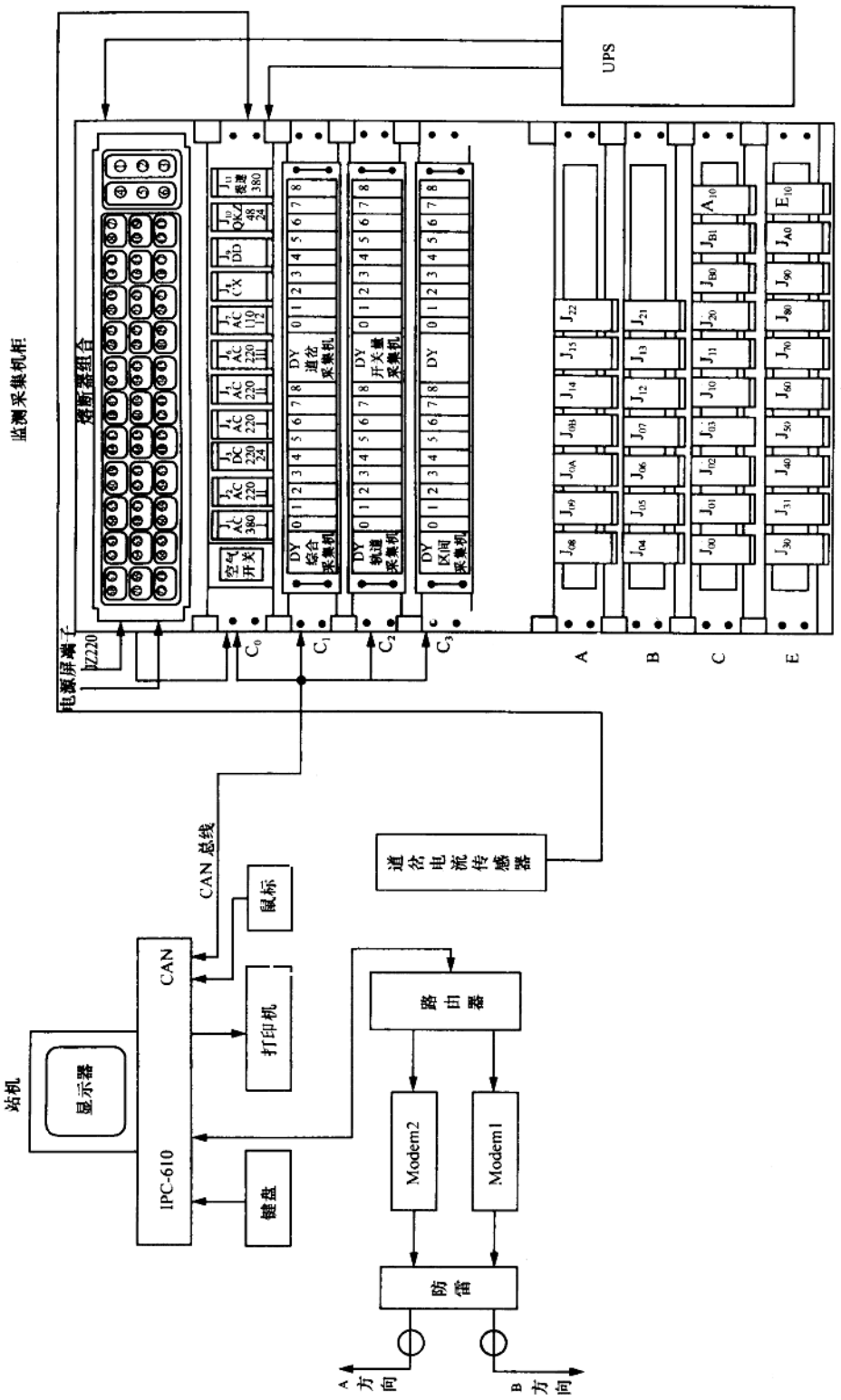


图 2-7 站机和采集机设备连接图

第二节 开关量的监测

一、监测对象

1. 实时监测控制台、人解盘按钮的操作状况，包括进路操作按钮、铅封按钮和道岔单操按钮，记录按钮按下时间、闭合时间和按下次数。
2. 记录控制台上进路、闭塞主要设备以及行车运行等表示信息。
3. 采集 1DQJ、2DQJ、FMJ、CJ、DGJ 的状态，为实现故障报警和故障分析提供原始状态数据。

二、监测电路

1. 行车作业实时记录的开关量信息采集

从控制台表示灯取样（表示灯有道岔定、反位表示灯，信号复示器，光带表示灯等），经整流、滤波、光电隔离后输入至 CPU。电路如图 2-8 所示。

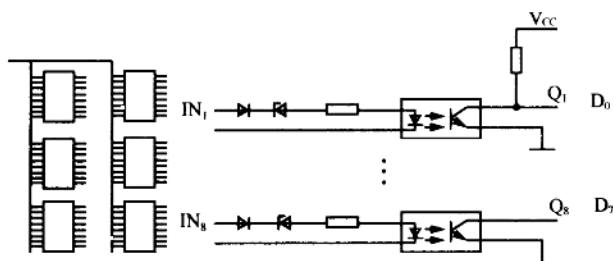


图 2-8 采样电路图

工作原理：采集到的电压信号（如表示灯两端交流 24 V 电压），输入至采集机柜接线端子，再接入开关量采集机 KR 上。

计算机处理的信号是直流稳定信号，所以必须将采集到的电压信号变换为直流稳定信号，为此在开关量采集机内设置了高阻加光电隔离电路，如图 2-8 所示（KR 板就是该电路的集成板）。

该电路中由整流二极管、稳压二极管，降压电阻，光电隔离模块组成。工作过程为：输入信号经二极管整流，稳压二极管稳压，降压电阻降压，加至发光二极管两端，使发光二极管发光，从而打开光电晶体管的两个 PN 结， V_{CC} 在光电晶体管两端产生电压，该电压经输入至采集机 CPU 上处理后传向站机，在站机给出相应的显示。

2. 按钮接点、继电器接点的采集

对于控制台按钮优先采集其空接点，如果没有空接点采集对应的按钮表示灯，其工作原理同上。

对于接点的采集，TJWX-2000 型信号微机监测系统采用了磁耦合原理。图 2-9 所示是接点采集示意图。

工作原理：图 2-9 所示模块叫开关量采集

器，装设于继电器配线侧，模块有五个接线孔，由右向左分别为接点输入端、输出端

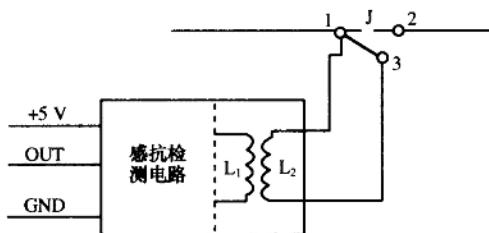


图 2-9 电磁感应采样电路图

(OUT)、5 V 电源输入端、逻辑地 (GND)。

当接点断开时, L_2 反馈到 L_1 侧的电阻是无穷大, L_1 内无电流经过, 开关量采集器输出端 OUT 输出低电位, 传送到 KR 板, 反馈给采集机 CPU, 通过 CAN 总线传送给站机, 显示继电器接点在断开状态。当接点接通时, L_2 反馈到 L_1 侧的电阻较小, L_1 内有电流流过, 开关量采集器输出端输出高电位, 同上述过程一样, 站机显示继电器接点在接通状态。这样就实现了对按钮接点或继电器接点的实时监测。

三、设备构成

1. 开关量采集机的设备构成

开关量采集机由电源板 (DY)、CPU 板和开关量输入板组成, 如图 2-10 所示。

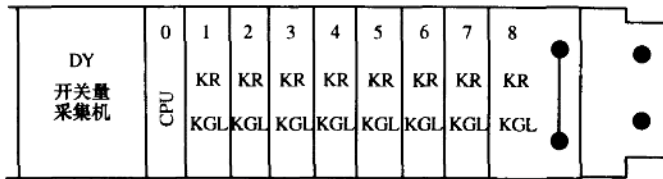


图 2-10 开关量采集机设备示意图

DY: 给开关量采集机提供电源。

CPU: 采集机的核心, 通过 CAN 总线与站机通信。

KR: 有三种类型, 分别为 5/48、12/48、24/48 类型, 三种类型的板子分别适应于不同电压开关量的输入, 不可互相替换。每台开关量采集机占用一个组匣, 可插入 8 块 KR。每块 KR 最多可输入 48 路开关量信息, 共可输入 384 路开关量信息。

2. 开关量采集机结构

开关量采集机结构图如图 2-11 所示。WD/RD 为 CPU 的读/写端口, $A_0 \sim A_7$ 、 $D_0 \sim D_7$ 为 CPU 的地址端口。CPU 将采集到的状态数据暂存在缓冲单元 (CPU 板上的存储器) 内, 通过 CAN 总线完成与站机的数据交换。

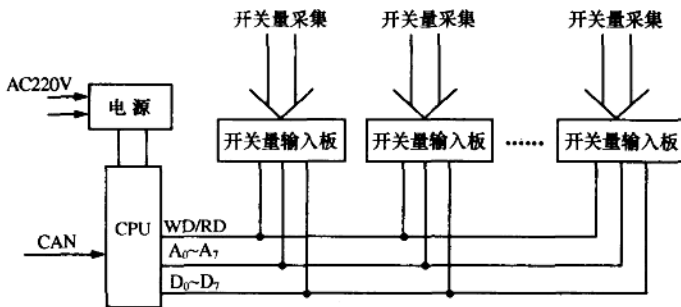


图 2-11 开关量采集机结构图

第三节 交流轨道电路的监测

一、监测对象

交流连续式轨道电路 (如 JZXC-480 或 25 Hz 相敏) 的监测对象为 GJ 的端电压和 GJ 的

接点，从而反映轨道电路在调整状态时 GJ 的端电压和分路状态时 GJ 的残压。

采集的模拟信号为 GJ 的端电压，一般在室外分线盘端子接线，也可在 GJ 的 73、82 两端子接线，或在轨道测试盘侧面端子上接线。结构图如图 2-12 所示。

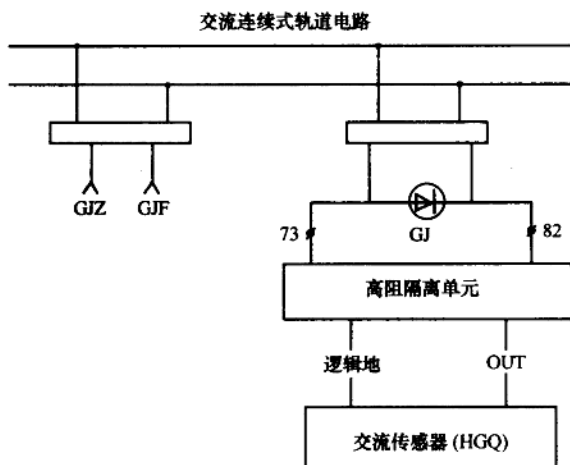


图 2-12 GJ 端电压监测结构图

二、监测电路

监测电路由高阻隔离单元和交流传感器 (HGQ) 电路组成，如图 2-13 所示。

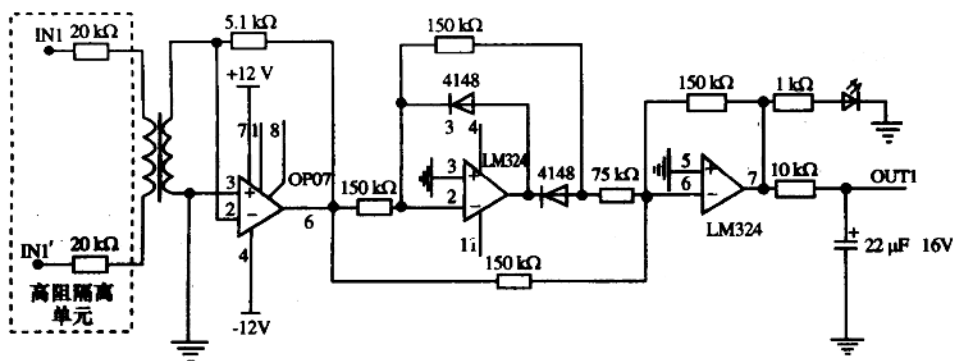


图 2-13 交流传感器电路

工作原理：GJ 的 73-82 间的交流电压加在高阻隔离单元的两个电阻上，经交流传感器变换，输出 0~5 V 标准直流电压，送入轨道采集机 CPU，经 CPU 处理，通过 CAN 总线送入站机显示 GJ 的两端的电压值。

三、设备构成

轨道采集机由电源板、CPU 板、传感器板、KR 板构成，各板插接在机柜上，结构如图 2-14 所示。

DY、CPU 的作用同开关量采集机。

KR 板采集 GJ 的接点，确定轨道电路的状态。