

铁路职工培训系列教材

TIELU ZHIGONG PEIXUN XILIE JIAOCAI

DS6-11计算机联锁系统 维修与故障处理

DS6-11 JISUANJI LIANSUO XITONG
WEIXIU YU GUZHANG CHULI

《DS6-11计算机联锁系统维修与故障处理》编委会 编

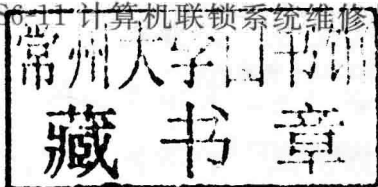


中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路职工培训系列教材

DS6-11 计算机联锁系统 维修与故障处理

《DS6-11 计算机联锁系统维修与故障处理》编委会 编



中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书共分五章,包括 DS6-11 计算机联锁系统构成及功能、DS6-11 计算机联锁系统操作、DS6-11 计算机联锁系统维护、DS6-11 计算机联锁系统监测机使用、DS6-11 计算机联锁系统故障处理。

本书可作为信号工岗位专业培训教材,也可供相关从业人员自学参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

DS6-11 计算机联锁系统维修与故障处理/《DS6-11 计算机联锁系统维修与故障处理》编委会编. —北京:中国铁道出版社,2014.8
铁路职工培训系列教材
ISBN 978-7-113-19039-2

I. ①D… II. ①D… III. ①计算机应用—铁路信号—
联锁—职工培训—教材 IV. ①U284.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 180022 号

铁路职工培训系列教材

书 名: DS6-11 计算机联锁系统维修与故障处理
作 者:《DS6-11 计算机联锁系统维修与故障处理》编委会 编

责任编辑:徐 清 编辑部电话:010-51873420 电子信箱:dianwu@vip.sina.com

封面设计:崔丽芳

责任校对:龚长江

责任印制:陆 宁 高春晓

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

版 次:2014年9月第1版 2014年9月第1次印刷

开 本:880mm×1230mm 1/32 印张:2.5 字数:52千

书 号:ISBN 978-7-113-19039-2

定 价:12.50元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

编委会

主任：李学章

副主任：王国安 任保国 马锡忠 宋文朝

王汉兵 李保成 杨泽举 石建伟

马长乐 陈文兴 潘伟 李何伟

主编：王国安 杨泽举

副主编：杨明卿 谢清援

编委：张小强 崔小喜 夏小舫 程建

孙素福 李玉梅 王旭峰 范国璐

高小黄 介明林 李亚军 朱卫东

宋明昕 陈爱国 魏恒 王晓君

王伟 孙昊 刘哲 林爱平

马婧 房世武 田蓓蕾

编写人：单志国 雷霄

审稿人：杜风良 孙青松 杨晓强

前言

PREFACE

DS6-11 计算机联锁系统现广泛应用于既有线铁路,该系统稳定可靠,使用效果良好。DS6-11 计算机联锁系统的维修与故障处理是现场维修工作人员应熟练掌握的基本技能。

本书在编写中参考了《DS6-11 计算机联锁系统技术说明》等书籍资料,主要介绍了 DS6-11 计算机联锁系统的系统构成及功能、系统操作、系统维护、监测机使用、故障处理等内容。本书可作为信号工岗位专业培训教材,也可供相关从业人员自学参考使用。

本书由郑州铁路局教材编审委员会组织编写,郑州铁路局电务处对书稿进行了认真审查,郑州电务段技术业务骨干直接参与了编写工作。在编写审定过程中得到了设备生产厂家和设计单位的大力支持,在此一并表示感谢。

编 者

2014 年 7 月

目录

CONTENTS

第一章 DS6-11 计算机联锁系统构成及功能	1
复习思考题	22
第二章 DS6-11 计算机联锁系统操作	23
复习思考题	47
第三章 DS6-11 计算机联锁系统维护	48
复习思考题	50
第四章 DS6-11 计算机联锁系统监测机使用	51
复习思考题	67
第五章 DS6-11 计算机联锁系统故障处理	68
复习思考题	72

第一章 DS6-11 计算机联锁系统构成及功能

DS6-11 计算机联锁(以下简称 DS-11 系统)硬件系统为多机分布式结构。系统由控制台子系统、网络通信子系统、联锁子系统、监测子系统和输入/输出接口电路组成。DS6-11 计算机联锁系统构成如图 1-1 所示。各子系统采用的计算机统一为 PC 总线工业控制计算机,机箱和电源为整体结构,具有良好的抗干扰性能,可以适应工业现场环境。系统的所有输入/输出接口均经过光电耦合器件实现计算机设备与现场设备的电气隔离,能够有效地防止来自现场的电气干扰。

一、控制台子系统

控制台子系统由控制显示计算机(简称控显机)、行车控制台、站场显示设备、控显转换箱组成,其构成如图 1-2 所示。

控显机采用 IPC-610 型工控机,用 DOM 半导体盘取代硬盘,直接安装系统程序。

控显机内安装两块 AN-520BT 网卡,用于实现网络通信。一个连接网络 A,网络节点地址为“05H”;另一个连接网络 B,节点地址为“06H”。正常情况下,从 A 网取得数据,当 A 网通信故障时自动切换到 B 网,保证通信不中断。

行车控制台是办理行车作业的人机界面。控制台操作方式和站场表示设备可以有不同选择。

操作方式有按钮式操纵盘、数字化仪和鼠标两种。采用按

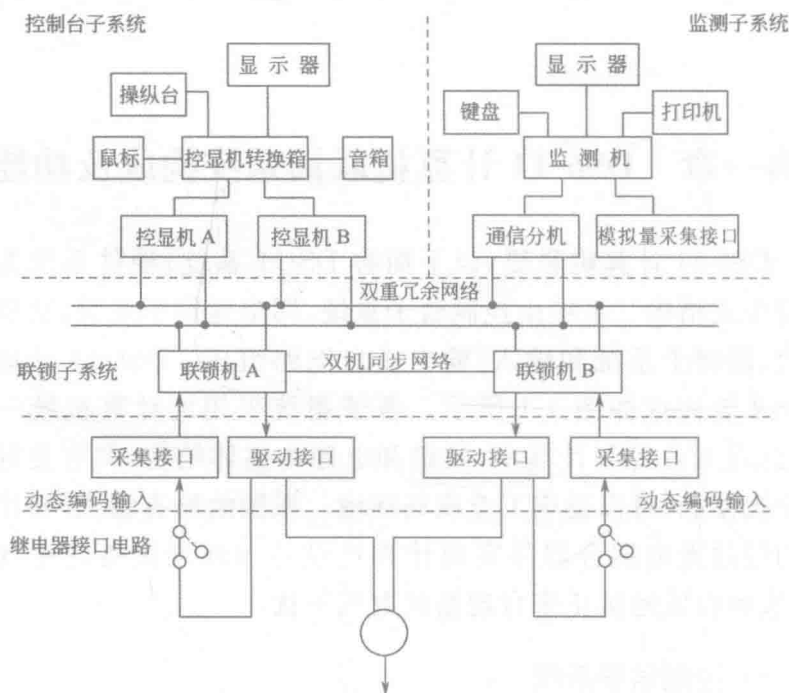


图 1-1 DS6-11 计算机联锁系统构成图

钮盘操作时,控显机内安装按钮采集接口板,采用矩阵扫描方式采集按钮信号。

采用数字化仪操作时,控显机通过串行接口与数字化仪连接。

本系统对以上两种操作方式都同时配备鼠标作为备用操作手段。鼠标也通过串行接口与控显机连接。根据用户需要,可以选定鼠标作为唯一操作方式。

站场表示设备可以采用光带式表示盘或图形显示器。

采用光带表示盘时,光带由计算机控制。

站场表示设备采用图形显示器时,控显机内须安装图形卡。图形显示器屏幕长宽比例为 4 : 3。大型站场需用两台甚至三

台显示器并列。为便于后台值班员观察,在其面前设同样数量的小屏幕显示器。

局域网络

计算机室

控制室

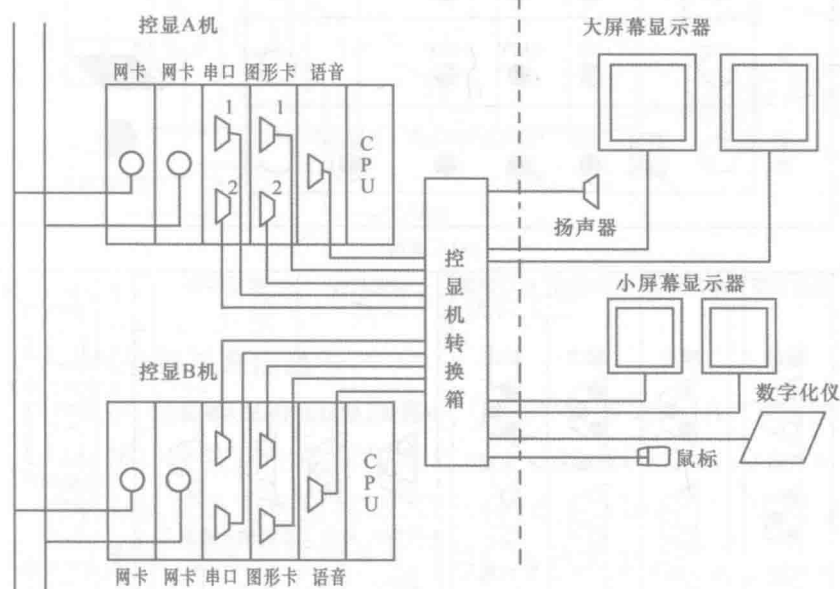
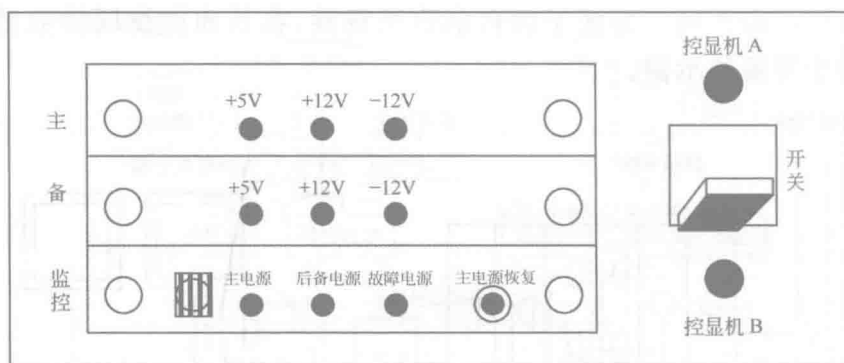


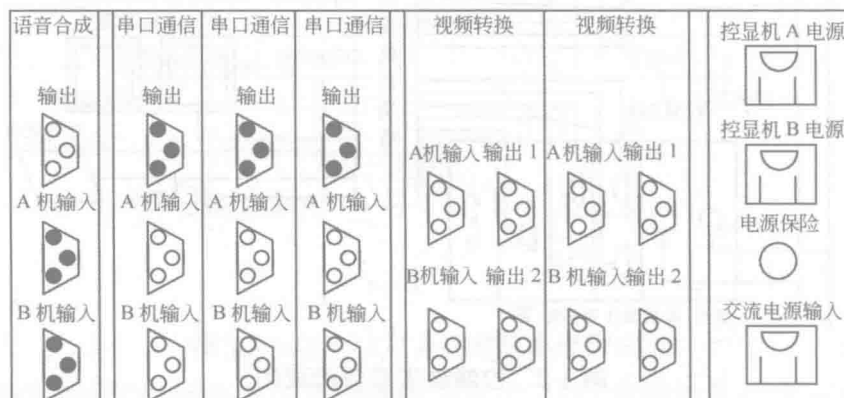
图 1-2 控制台子系统构成图

控显转换箱是控制台操作、显示设备与控显机接口的转换装置,如图 1-3 所示。本系统控显机采用双机互为备用,但控制台的操作、显示设备只有一套。当控显机切换时,转换箱在人工操作下实现控制台显示器、鼠标、语音输出与控显机接口及控显机电源的自动转换,免去拔、插联机电缆插头的繁琐操作。

转换箱内装有语音卡、串行接口卡、屏幕扩展卡。采用按钮盘时需安装按钮切换卡。语音卡用于产生故障报警和操作提示的语音信号;屏幕扩展卡将图形卡输出的图形信号扩展驱动两个屏幕,以满足前后台值班员需要;串口卡用于鼠标的切换。



(a) 正面图



(b) 背面图

注：●表示针插座；○表示孔插座。

图 1-3 控显转换箱正/背面图

二、监测子系统

监测子系统的功能可分为信号设备开关量和模拟量测试两部分,其构成如图 1-4 所示。

监测子系统由监测分机和模拟量采集接口组成。

监测分机通过网络通信从控显机接收控制台按钮操作信息,从联锁机接收信号设备状态、系统输出命令、输入/输出端口

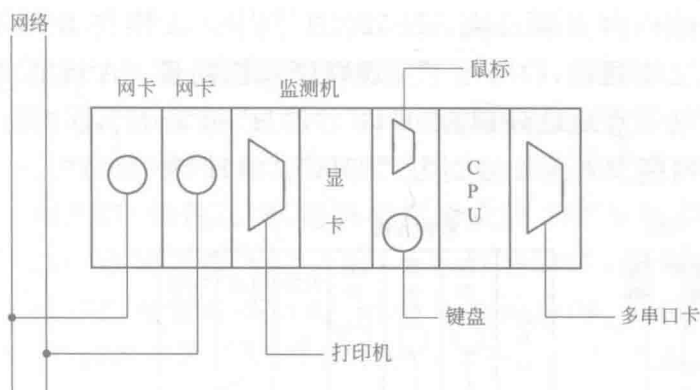


图 1-4 监测子系统构成图

状态、系统故障报警信息等。

模拟量采集接口完成模拟量信号的采集并完成 A/D 转换，通过串行接口将数字化的模拟量信息发送给监测分机。

监测分机配备彩色监视器、鼠标、键盘、打印机，为系统维护人员提供查询、显示和打印各类检测信息的操作界面。

监测子系统可实现与列车调度指挥系统和远程监视系统联机通信。

三、联锁子系统

联锁子系统由联锁双机组成，其构成如图 1-5 所示。联锁机通过开关量输入接口采集现场信号设备状态，通过网络接收控显机发来的控制台操作命令，进行联锁运算，产生输出命令，通过开关量输出接口驱动继电器，实现对道岔和信号机的控制。

联锁双机分为 A 机和 B 机，两机除网络节点地址不同外，其他配置完全相同。

联锁机内安装三块 AN-520BT 网卡。A 网与 B 网用于实现系统网络通信,C 网用于实现联锁双机同步。A 机的 A、B、C 网卡网络节点地址分别为“01H”、“02H”和“15H”,B 机的 A、B、C 网卡网络节点地址分别为:“03H”、“04H”和“16H”。

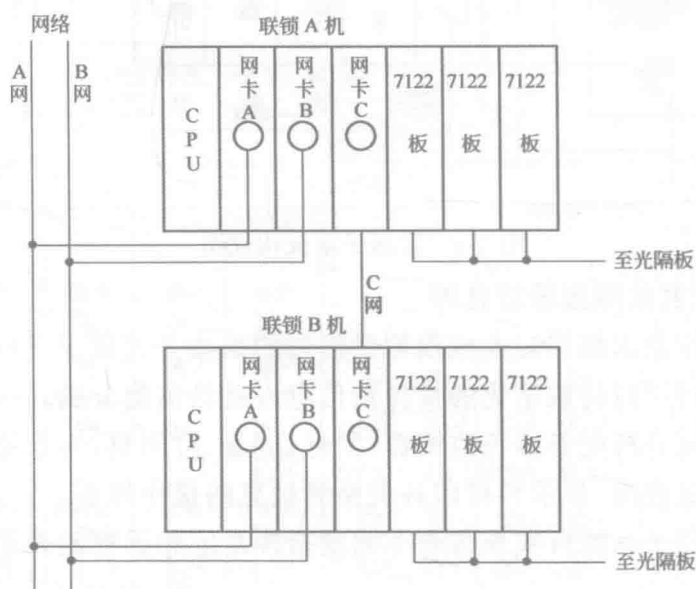


图 1-5 联锁子系统构成图

联锁机内安装 DOM 半导体盘代替硬盘,直接安装系统程序。

联锁机内安装有 7122 开关量信号输入/输出接口板,用于表示信息输入和控制信息输出。每块 7122 上有 144 路,分为 6 组,每组 24 路。可由程序设定为输入或输出。每个系统需要安装 7122 板的数量取决于站场规模。

联锁双机为动态冗余热备系统,两台联锁机可以互为主备机。双机的工作方式为:根据开机顺序,首先投入运行的自

动为工作机,后投入的为热备机。工作机运行中发生故障后自动退出运行状态,热备机自动转为工作机。因此联锁机有三种状态:即工作状态、热备状态和冷机状态。每个联锁机柜上部设有四个指示灯:电源灯(红色)、运行灯(绿色)、控制灯(黄色)、同步灯(绿色)。联锁机柜接通交流 220 V 电源时,电源灯亮红灯;联锁机投入运行后,运行灯亮绿闪;作为联锁工作机(主机)时,控制灯亮黄灯;联锁双机同步时,备机同步灯亮绿闪。联锁机双机状态转换如图 1-6 所示。为了满足维护工作需要,系统提供了人工双机切换命令,切换过程中现场信号设备状态不受影响。

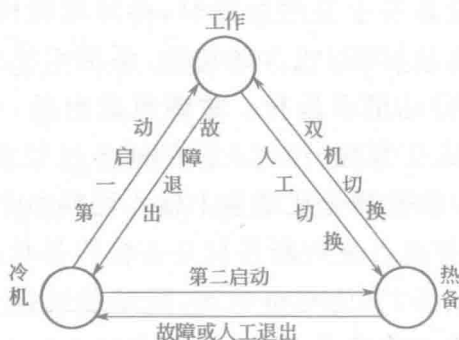


图 1-6 联锁机双机状态转换图

构成双机热备系统的关键技术是双机同步和切换控制问题。本系统备用机投入运行与工作机实现同步的过程是:备用机首先向工作机发出同步请求,工作机接受请求,通过网络通信将中间状态信息发送给备用机。备用机接收到工作机发来的中间信息后,自己建立中间数据,并发送给工作机。工作机确认备用机的中间数据与本机一致后,通知备用机进入热备状态。双机同步过程如图 1-7 所示。



图 1-7 双机同步过程

本系统的双机切换有自动切换和人工切换两种方式。

自动切换通过自检测功能实现。当系统检测程序检测到系统运行异常或设备发生某些故障时,将使联锁机停止运行。若故障发生在工作机,则双机自动切换,备用机成为工作机;若备用机发生故障,自动退出运行。故障机退出后,可停机检修,待故障排除后,由人工复位,经过上述的同步过程进入热备状态。

人工切换是在监测分机键盘上输入切换命令。切换命令发送到工作机,工作机首先判断备机是否在热备状态。若是,则改变本机的工作状态,变为热备状态,原热备机自动成为工作机;若工作机接收到切换命令时,备机不在热备状态,则命令无效,工作机状态不变。

四、输入/输出接口

(一) 概 述

计算机系统与站场信号设备之间的联系是通过继电电路实现的。计算机从继电器接点取得信号设备的状态信息。计算机输出后,通过操纵继电器实现对信号机和道岔的控制。计算机逻辑电路的工作电压为 5 V,继电器电路的工作电压一般为 24 V。

为了实现计算机和继电电路之间的电平转换和电气隔离,在输入/输出接口中采用了光电隔离电路。

本系统设计使用光电隔离输入板和光电隔离输出板(包括光电隔离状态板)。光隔输入板将继电器接点输入的 24 V 信号转变为 5 V 信号输入计算机;光隔输出板将计算机输出的 5 V 信号转变为 24 V 信号驱动继电器。每块光隔板上有 24 路输入或输出,电路板的前端设有发光管指示灯,指示每一路电路的工作状态。

联锁机的主机板(CPU)通过安装在联锁机箱内的开关量输入/输出板(7122 板),经过 50 线扁平电缆与光隔输入/输出板相连。

光隔输入板、光隔状态板与继电电路连接的一侧采取共地连接。光隔输入板采用电源屏 KF 电源,光隔状态板采用电源屏 KZ、KF 电源。光隔输出板采用计算机系统提供的 GZ-KF 电源。输入电路接收 +24 V 信号,输出电路在有输出时向负载送出一 24 V 电压。

每块光隔输出板有 24 路输出。输出板面板上对应每路输出有一个发光管指示输出状态,有输出时指示灯闪光,无输出时灭灯。系统采取动态脉冲输出方式,脉冲频率为 2.5 Hz。光隔板的输出通过 26 芯信号电缆连接到接口架的插座上。系统动态输出控制可以采用直接驱动动态继电器或经动态板驱动直流继电器两种方式。采用经动态板驱动直流继电器方式时,其动态输出接口框图如图 1-8 所示。

每台联锁机设一块光隔状态板,用于产生 15 种状态码。状态码的输出经防雷单元后通过 26 芯信号电缆连接到接口架的插座上。

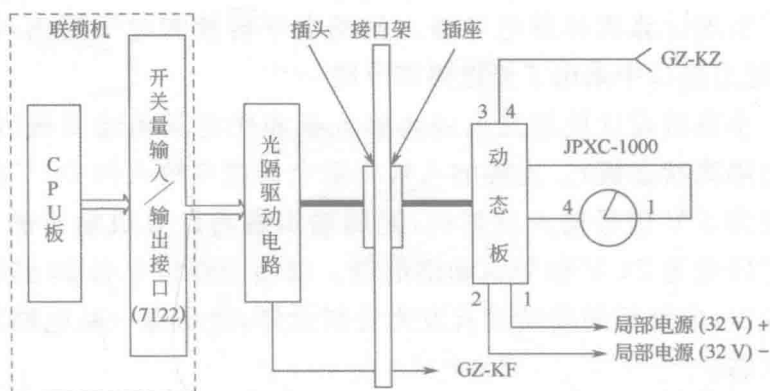


图 1-8 动态输出接口框图

为了提高输入信息的可靠性,输入接口的设计采用闭环工作方式和动态编码信号。系统指定一组输出接口周期性地输出若干种编码信号。本系统设计的编码信号有 15 种,每种编码 8 bit。定义每一编码表示一种设备的一种状态。动态编码输入接口框图如图 1-9 所示。

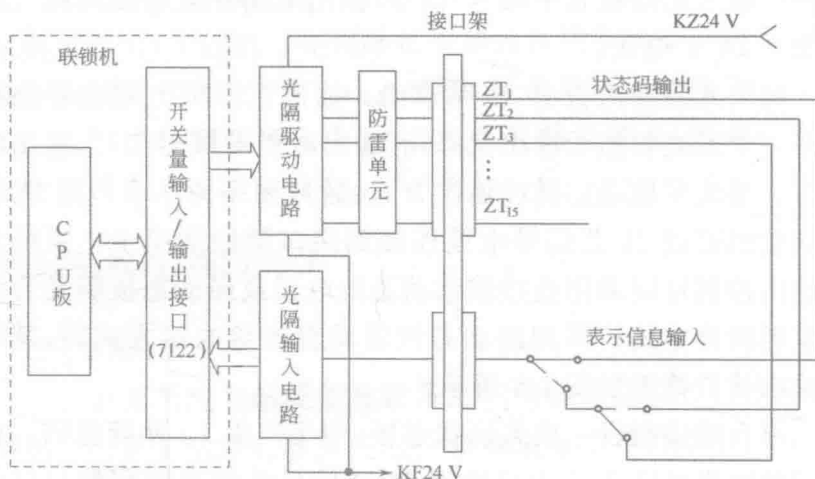


图 1-9 动态编码输入接口框图

(二) 表示信息采集接口

本系统表示信息的采集采用动态编码输入方式。计算机产生 15 种不同编码的脉冲信号, 每种编码信号有 8 位脉冲。依次称为状态 1、状态 2, $\dots$, 状态 15 (分别用符号 $ZT_1, \dots, ZT_{15}$ 表示)。规定每一种编码信号表示某种信号设备的一种状态。例如: 规定 ZT_1 表示道岔定位, ZT_2 表示道岔反位, ZT_3 表示轨道空闲等等。这些脉冲信号由计算机的一组输出接口发出, 送到组合架上, 连接到被采集继电器接点组的前、后接点上, 通过中间接点返回到计算机的输入接口。计算机根据读入信号的编码判断继电器的状态。

在双机热备系统中, 两套联锁机采集表示信息各用一组接点, 各自产生自己的状态码信号 ($ZT_1 A, \dots, ZT_{15} A$ 和 $ZT_1 B, \dots, ZT_{15} B$), 送到各自的采集接点组上。

1. 状态码信号输出接口 (图 1-10)

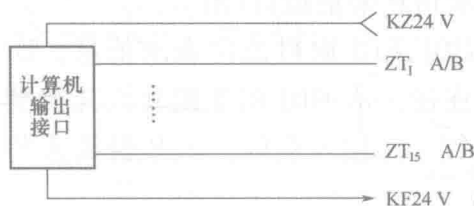


图 1-10 状态码信号输出原理图

十五种状态码的定义如下:

状态码 1 (ZT_1): 表示道岔定位;

状态码 2 (ZT_2): 表示道岔反位;

状态码 3 (ZT_3): 表示轨道空闲;

状态码 4 (ZT_4): 表示轨道占用;