



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106375072 B

(45) 授权公告日 2021.05.25

(21) 申请号 201610751488.0

H04L 12/24 (2006.01)

(22) 申请日 2016.08.29

H04L 12/40 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106375072 A

(56) 对比文件

CN 105438222 A, 2016.03.30

CN 105438222 A, 2016.03.30

(43) 申请公布日 2017.02.01

CN 202944335 U, 2013.05.22

(73) 专利权人 中车大连机车车辆有限公司

CN 101127739 A, 2008.02.20

地址 116022 辽宁省大连市沙河口区中长街51号

CN 204272154 U, 2015.04.15

CN 104683226 A, 2015.06.03

(72) 发明人 李哲 李新 周庆强 张丽红 贾峰 鲍震

CN 103854532 A, 2014.06.11

CN 203968139 U, 2014.11.26

(74) 专利代理机构 大连万友专利代理有限公司 21219

CN 105262651 A, 2016.01.20

CN 103457804 A, 2013.12.18

代理人 王发

审查员 石琪琦

(51) Int. Cl.

H04L 1/22 (2006.01)

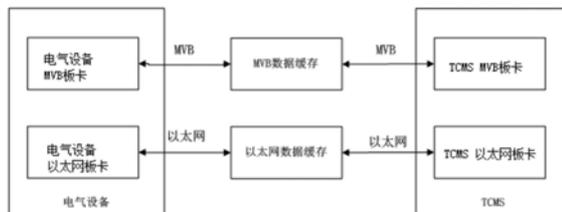
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

机车通信网络冗余控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种机车通信网络冗余控制方法,机车控制与监视系统接收机车电气设备发送的机车实时信息,电气设备之间的通信任务分为主要任务和辅助任务,车辆级网络通信方式为MVB通信和以太网通信,列车级网络通信方式为WTB通信,通信网络冗余包括双网冗余、WTB网络冗余。本发明优点在于:根据电气设备执行的任务设定不同电气设备的首选通信网络和通信周期,同时以太网交换机形成环路,不同的设备分别与不同的以太网交换机通信,实现以太网的冗余,提出双网冗余的定义,提出WTB网络冗余的定义。提高了机车的冗余效率,同时满足机车两种通信周期的需求。



1. 机车通信网络冗余控制方法, 机车控制与监视系统接收机车电气设备发送的机车实时信息, 电气设备之间的通信任务分为主要任务和辅助任务, 其特征在于: 车辆级网络通信方式为MVB通信和以太网通信, 列车级网络通信方式为WTB通信, 所述的车辆级网络通信冗余包括双网冗余和输入输出模块冗余, 双网冗余为MVB冗余和以太网冗余, 所述的列车级网络通信冗余包括WTB网络冗余, 所述的电气设备之间的通信任务为主要任务时首选以太网通信, 电气设备之间的通信任务为辅助任务时首选MVB通信, 所述的以太网冗余包括设备冗余和线路冗余, 所述的输入输出模块冗余包括模块冗余、板卡冗余和通道冗余, 机车控制与监视系统根据电气设备处理任务的重要性决定在双网全部正常情况下的首选网络。

2. 根据权利要求1所述的机车通信网络冗余控制方法, 其特征在于: 所述的MVB通信包括MVB通信A总线和MVB通信B总线, 以太网通信包括以太网通信A总线和以太网通信B总线。

3. 根据权利要求1所述的机车通信网络冗余控制方法, 其特征在于: 所述的车辆级网络的数据通过WTB交换机传输到列车级网络。

4. 根据权利要求3所述的机车通信网络冗余控制方法, 其特征在于: 所述的WTB交换机在每节机车设置两个。

5. 根据权利要求2所述的机车通信网络冗余控制方法, 其特征在于: 所述的以太网通信A总线与以太网通信B总线切换通过以太网交换机完成。

6. 根据权利要求5所述的机车通信网络冗余控制方法, 其特征在于: 所述的以太网交换机为四个, 四个以太网交换机形成以太网环网。

机车通信网络冗余控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机车的冗余控制方法,尤其涉及一种机车通信网络的冗余控制方法属于机车领域。

背景技术

[0002] 机车控制与监视系统控制整车的运行,因为机车控制与监视系统接收机车全部电气设备发送的机车实时信息,同时机车控制与监视系统将控制指令实时发送机车对应的电气设备,所以机车控制与监视系统必须和机车全部电气设备通过网络进行通信,同时通信网络必须具备冗余性和实时性。

[0003] 目前,通信网络的冗余控制方法主要有几种。但在不同程度上都存在一定的缺点。

[0004] 单网冗余控制方法。机车控制与监视系统和机车全部电气设备通过单一通信网络连接,目前普遍采用MVB通信网络或者RS485通信网络,每种通信网络普遍采用A、B两个总线的方式冗余备份。首先由A总线实现设备之间的数据传输,当A总线发生故障时,自动冗余切换到B总线,实现单网冗余控制。

[0005] 缺点一:

[0006] 冗余备份率低。整个冗余切换过程只可以切换一次,当通信线路A切换到通信线路B后,如果通信线路B再出现故障,则出现故障的两个电气设备之间将无法通信,机车将无法运用。

[0007] 缺点二:

[0008] 通信周期单一。因为是单网冗余控制,所有电气设备之间的通信通过RS485通信,或者通过MVB通信,所以电气设备之间的通信周期是完全一致的。

[0009] 但是部分电气设备承担牵引或者制动等主要任务,需采用较快的通信周期,部分电气设备承担显示或者列车供电等辅助任务,需采用正常的通信周期。单网冗余采用单一通信方式,无法通过网络方式同时满足两种通信周期的需求。

发明内容

[0010] 本发明是针对现有的机车通信网络冗余控制方法的不足,提出一种新的控制方法,解决了冗余效率低和通信周期单一的缺点,满足机车两种通信周期的需求。

[0011] 这种机车通信网络冗余控制方法,机车控制与监视系统接收机车电气设备发送的机车实时信息,电气设备之间的通信任务分为主要任务和辅助任务,车辆级网络通信方式为MVB通信和以太网通信,列车级网络通信方式为WTB通信,所述的车辆级网络通信冗余包括双网冗余和输入输出模块冗余,双网冗余为MVB冗余和以太网冗余,所述的列车级网络通信冗余包括WTB网络冗余,所述的电气设备之间的通信任务为主要任务时首选以太网通信,电气设备之间的通信任务为辅助任务时首选MVB通信,所述的以太网冗余包括设备冗余和线路冗余,所述的输入输出模块冗余包括模块冗余、板卡冗余和通道冗余,根据电气设备处理任务的重要性决定在双网全部正常情况下的首选网络。

[0012] 所述的MVB通信包括MVB通信A总线和MVB通信B总线,以太网通信包括以太网通信A总线和以太网通信B总线。

[0013] 所述的车辆级网络的数据通过WTB交换机传输到列车级网络。

[0014] 所述的WTB交换机在每节机车设置两个。

[0015] 所述的以太网通信A总线与以太网通信B总线切换通过以太网交换机完成。

[0016] 所述的以太网交换机为四个,四个以太网交换机形成以太网环网。

[0017] 本发明优点在于:根据电气设备执行的任务设定不同电气设备的首选通信网络和通信周期,同时以太网交换机形成环路,不同的设备分别与不同的以太网交换机通信,实现以太网的冗余,提出双网冗余的定义,提出WTB网络冗余的定义。提高了机车的冗余效率,同时满足机车两种通信周期的需求。

附图说明

[0018] 图1为双网通信的结构框图。

[0019] 图2为双网冗余控制的流程图。

[0020] 图3为WTB网络冗余控制的流程图。

[0021] 图4为以太网冗余的结构框图。

[0022] 图5为输入输出模块冗余控制的流程图。

[0023] 图中标记:TCMS-机车控制与监视系统。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对机车通信网络冗余控制方法进行进一步说明。

[0025] 这种机车通信网络冗余控制方法,机车控制与监视系统TCMS接收机车电气设备发送的机车实时信息,电气设备之间的通信任务分为主要任务和辅助任务,车辆级网络通信方式为MVB通信和以太网通信,列车级网络通信方式为WTB通信。所述的车辆级网络通信冗余包括双网冗余和输入输出模块冗余,双网冗余为MVB冗余和以太网冗余。所述的列车级网络通信冗余包括WTB网络冗余。所述的MVB通信包括MVB通信A总线和MVB通信B总线,以太网通信包括以太网通信A总线和以太网通信B总线。所述的车辆级网络的数据通过WTB交换机传输到列车级网络。所述的电气设备之间的通信任务为主要任务时首选以太网通信,电气设备之间的通信任务为辅助任务时首选MVB通信。所述的WTB交换机在每节机车设置两个。所述的以太网通信A总线与以太网通信B总线切换通过以太网交换机完成。所述的以太网交换机为四个,四个以太网交换机形成以太网环网。所述的以太网冗余包括设备冗余和线路冗余,所述的输入输出模块冗余包括模块冗余、板卡冗余和通道冗余。

[0026] 如图1双网通信的结构框图所示,机车控制与监视系统TCMS接收机车电气设备发送的机车实时信息,电气设备之间的通信任务分为主要任务和辅助任务,机车控制与监视系统TCMS与电气设备之间设有MVB数据缓存和以太网数据缓存,机车控制与监视系统TCMS包括机车控制与监视系统MVB板卡和机车控制与监视系统以太网板卡,电气设备包括电气设备MVB板卡和电气设备以太网板卡,机车控制与监视系统MVB板卡和机车控制与监视系统以太网板卡与MVB数据缓存之间的通信方式为MVB通信,电气设备MVB板卡和电气设备以太网板卡与以太网数据缓存的通信方式为以太网通信。MVB通信包括MVB通信A总线和MVB通信

B总线,以太网通信包括以太网通信A总线和以太网通信B总线。

[0027] 如图2双网冗余控制流程图所示,在显示屏的隐藏界面中,可以手动设置两个电气设备之间的首选通信网络,电气设备之间的通信任务为主要任务时首选以太网通信,电气设备之间的通信任务为辅助任务时首选MVB通信,微机记录和存储首选通信网络,当微机断电重启后,采用存储的首选通信网络。当微机的首选通信网络故障后(8个通信周期无数据通信),自动切换到剩余网络。

[0028] 进入显示屏网络设定隐藏界面,输入密码,密码正确后判断选择的两个电气设备的两个网络是否全部可用,如果全部可用,设定两个电气设备的首选网络;如果选择的两个电气设备的两个网络不是全部可用,判断选择的两个电气设备的两个网络是否全部故障如果选择的两个电气设备的两个网络不是全部可用,将正常的网络设定为首选网络并保障信息,如果选择的两个电气设备的两个网络全部不可用,两个电气设备的网络变成灰色,无法通信时,报故障信息。

[0029] 如图3WTB网络冗余的流程图所示,无论是采用MVB通信或者以太网通信,车辆级网络的数据通过WTB交换机传输到列车级网络,WTB主交换机同机车控制与监视系统TCMS通信,辅交换机热备,当WTB主交换机故障,自动切换到WTB辅交换机通信。

[0030] 电气设备通过MVB总线和以太网总线实现数据传输,两个WTB交换机实现MVB总线和以太网总线与WTB总线的数据传输,机车控制与监视系统TCMS检测传递数据的两个WTB交换机是否故障,如果两个WTB交换机均正常,机车控制与监视系统TCMS根据原始设定WTB主交换机;如果两个WTB交换机有故障,则继续判断两个WTB交换机是否全部故障,如果全部故障,机车控制与监视系统TCMS将两个WTB交换机传递的数据位全部置1,设定任意一个WTB交换机位主WTB交换机;如果只有一个WTB交换机故障,则设备没有故障的WTB交换机为主WTB交换机。

[0031] 如图4以太网冗余的结构框图所示,每节机车有4个以太网交换机,4个以太网交换机组成环网,即使任意两个以太网交换机之间的线路断开,所有设备仍然可以正常通信,极大地增加以太网通信的可靠性。

[0032] 以太网冗余包括设备冗余和线路冗余。

[0033] 设备冗余:部分关键设备采用了设备冗余,冗余的两个设备实现相同的功能,分别与不同的以太网交换机通信。例如:1号输入输出模块、2号输入输出模块;1号显示屏、2号显示屏;1号列供单元、2号列供单元;主微机、辅微机。1号输入输出模块与1号以太网交换机通信,2号输入输出模块与3号以太网交换机通信,1号显示屏与3号以太网交换机通信,2号显示屏与4号以太网交换机通信,1号列供单元与1号以太网交换机通信,2号列供单元与4号以太网交换机通信,主微机与3号以太网交换机通信,辅微机与4号以太网交换机通信,1号蓄电池直接与3号以太网交换机通信,2号蓄电池模块直接与4号以太网交换机通信。

[0034] 线路冗余:部分关键设备采用了线路冗余,当关键的设备造价过高时,不采用设备冗余,而采用线路冗余,设备分别与不同的以太网交换机通信,传输相同的数据流。例如:前架主变流器模块、后架主变流器模块;前架辅变流器模块、后架辅变流器模块。前架主变流器模块与1号以太网交换机和2号以太网交换机通信,后架主变流器模块与1号以太网交换机和2号以太网交换机通信,前架辅变流器与2号以太网交换机和4号以太网交换机通信,后架辅变流器与1号以太网交换机和2号以太网交换机通信,。

[0035] 非关键设备不采用冗余通信,直接与一个以太网交换机通信。例如监视系统直接与4号以太网交换机通信。

[0036] 如图5输入输出模块冗余控制的流程图所示:两套冗余的输入输出模块实现相同的功能,实现数字量的输入输出和模拟量的输入。当一个输入输出模块故障,将另一个输入输出模块设为主输入输出模块,实现数据传输;当主输入输出模块的板卡故障,采用辅输入输出模块的对应板卡数据;当主输入输出模块的板卡通道故障,采用辅输入输出模块的对应板卡通道数据。

[0037] 输入输出模块通过以太网和MVB与TCMS通信,输入输出模块采用冗余的两套输入输出模块,当一个输入输出模块故障,设置另一个输入输出模块为主输入输出模块,实现模块冗余;当主输入输出模块的板卡故障,采用辅输入输出模块的板卡,实现板卡冗余;当主输入输出模块的板卡通道故障,采用辅输入输出模块的板卡通道,实现通道冗余;

[0038] 根据电气设备执行的任务设定不同电气设备的首选通信网络和通信周期,同时以太网交换机形成环路,不同的设备分别与不同的以太网交换机通信,实现以太网的冗余。

[0039] 提出双网冗余的定义。电气设备通过MVB和以太网两种网络通信,通信数据同时通过两种网络传输,机车控制与监视系统TCMS根据电气设备处理任务的重要性决定在双网全部正常情况下的首选网络。

[0040] 提出WTB网络冗余的定义。车辆级通信数据同时与两个WTB交换机通信,当一个WTB交换机故障情况下,WTB网络仍可正常工作。

[0041] (1) 车辆级网络采用MVB和以太网两种通信方式。每种通信方式分为A、B两根通信总线,共有四根通信总线,提高通信总线冗余度。

[0042] (2) 列车级网络采用WTB通信方式。车辆网络的数据通过WTB交换机传输到WTB总线上,实现不同节车辆的数据传输。

[0043] (3) 对通信周期需求不同的电气设备采用不同的通信网络。通过机车显示屏的隐藏界面选择每两个电气设备之间的通信网络,即选择当MVB和以太网两种通信网络全部正常的情况下的首选通信网络。普遍情况下,主要任务的通信网络首选以太网,采用最快的通信周期,保证通信的实时性;辅助任务的通信网络首选MVB,采用正常的通信周期,避免带宽的浪费。

[0044] (4) 提出设备间冗余切换。两个电气设备的首选网络出现故障时,只有出现故障的两个子设备之间的通讯网络切换到备选网络,其余电气设备之间的通讯网络保持不变,充分使用硬件通信资源。

[0045] (5) 软件上设定不同的通信周期。即使采用相同的通信网络,不同设备之间的通信周期也是不同的。根据电气设备执行任务重要程度,通过软件设定不同电气设备之间的目前使用网络允许情况下的不同通信周期。

[0046] (6) WTB网络冗余。不同节车辆之间的通信采用WTB网络,每节车辆有两个WTB交换机,每个交换机都传输本节车辆的MVB和以太网数据,当有一个WTB交换机故障时,另一个WTB交换机正常工作,实现WTB网络冗余。

[0047] (7) 4个以太网交换机形成以太网环网,当任意两个以太网交换机线路断路时,以太网仍可以正常通信,提高以太网的冗余度。

[0048] (8) 以太网环路。关键设备采用冗余备份的两套设备,两套设备分别与两个以太网

交换机通信,或者关键设备直接与两个以太网交换机通信,经以太网交换机转发后,数据发送到以太网总线上或从以太网总线上接收数据。

[0049] (9) 输入输出模块冗余。两套冗余的输入输出模块实现相同的功能,实现数字量的输入输出和模拟量的输入。当一个输入输出模块故障,将另一个输入输出模块设为主输入输出模块,实现数据传输;当主输入输出模块的板卡故障,采用辅输入输出模块的对应板卡数据;当主输入输出模块的板卡通道故障,采用辅输入输出模块的对应板卡通道数据。

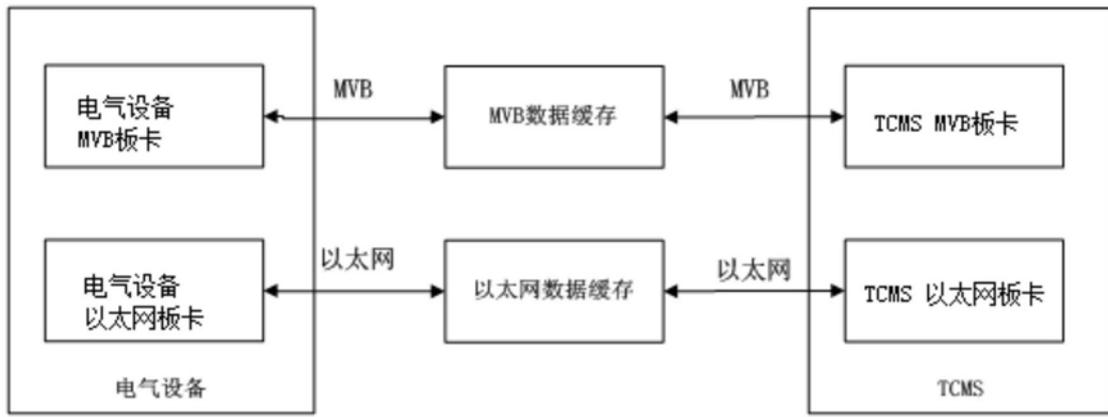


图1

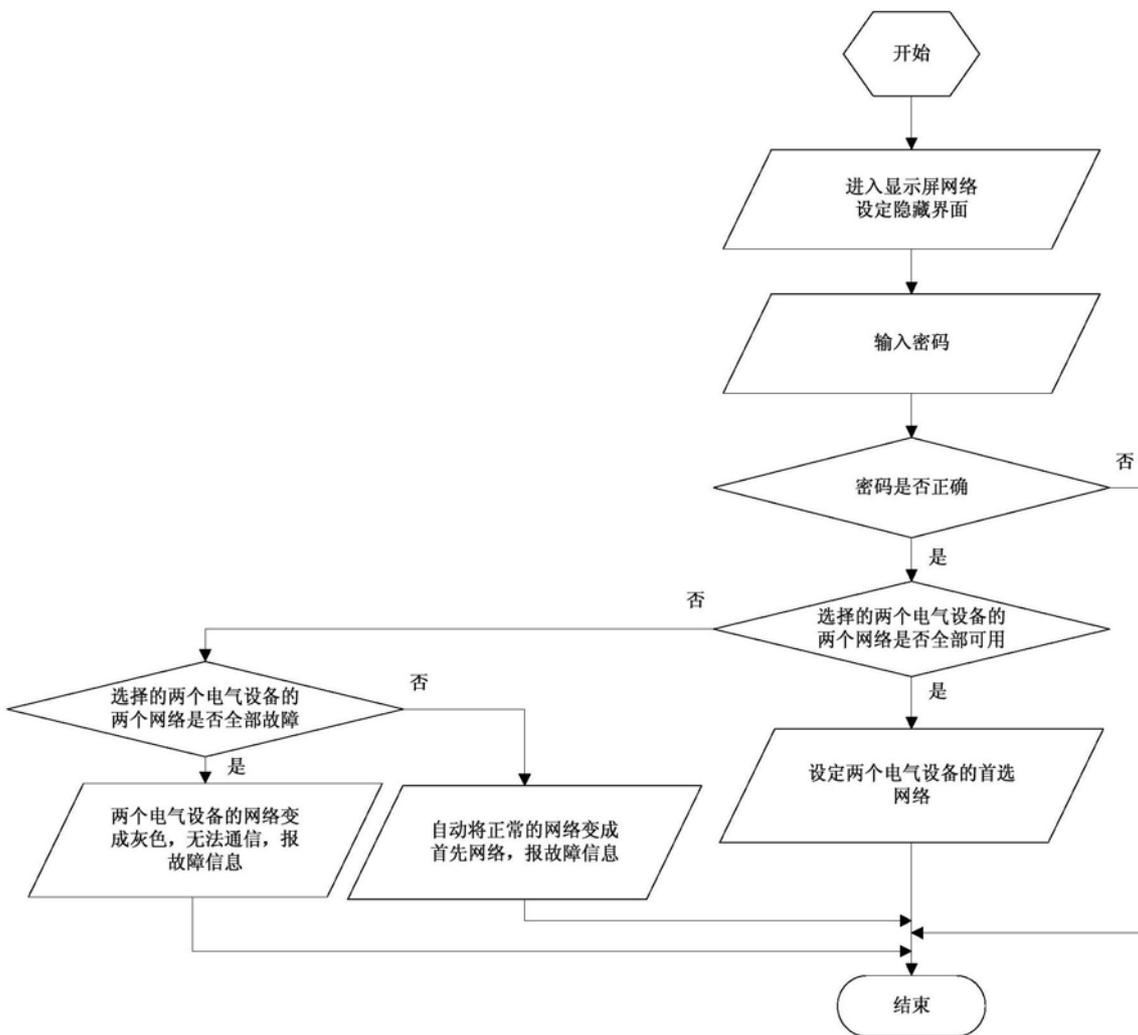


图2

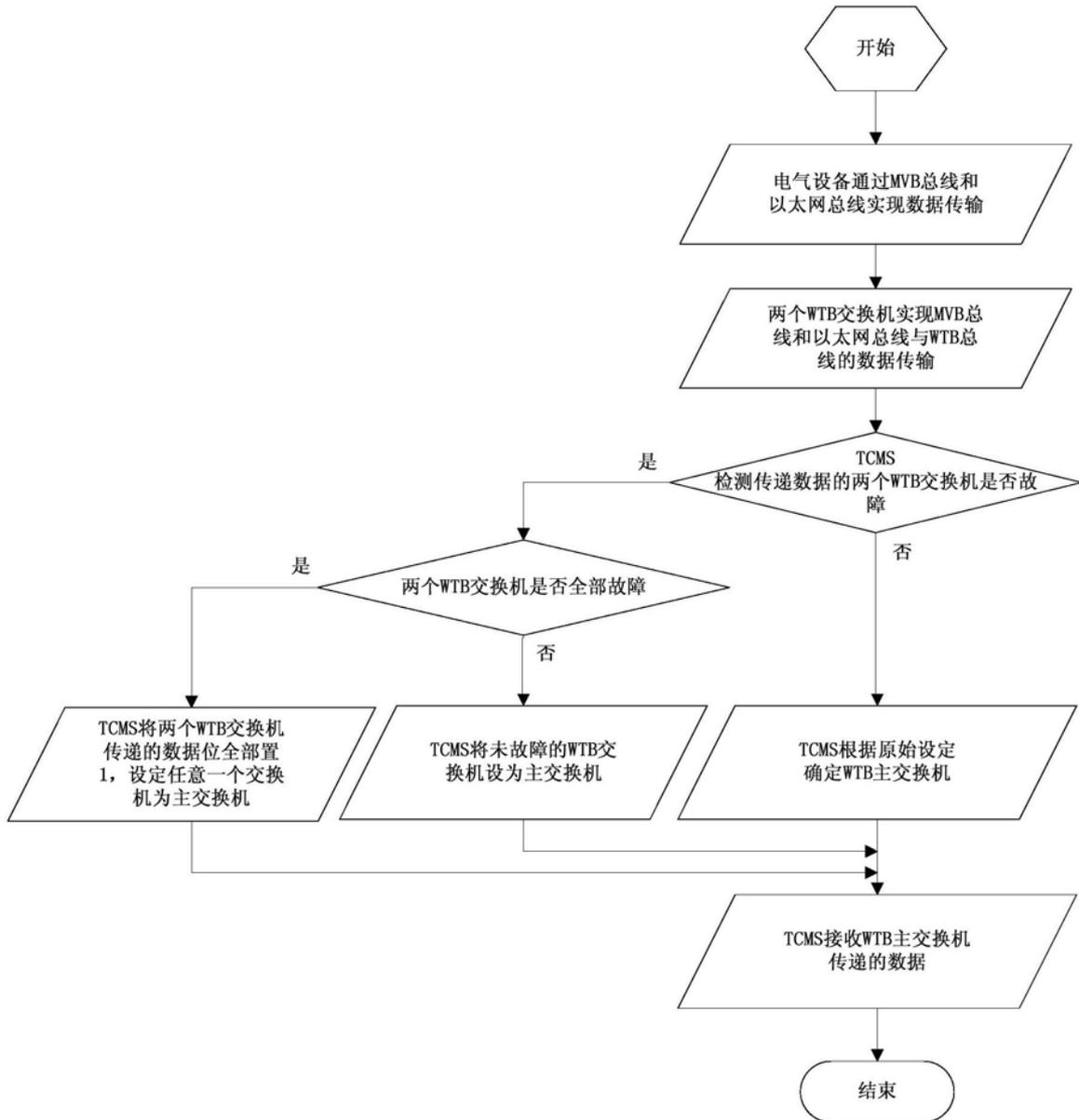


图3

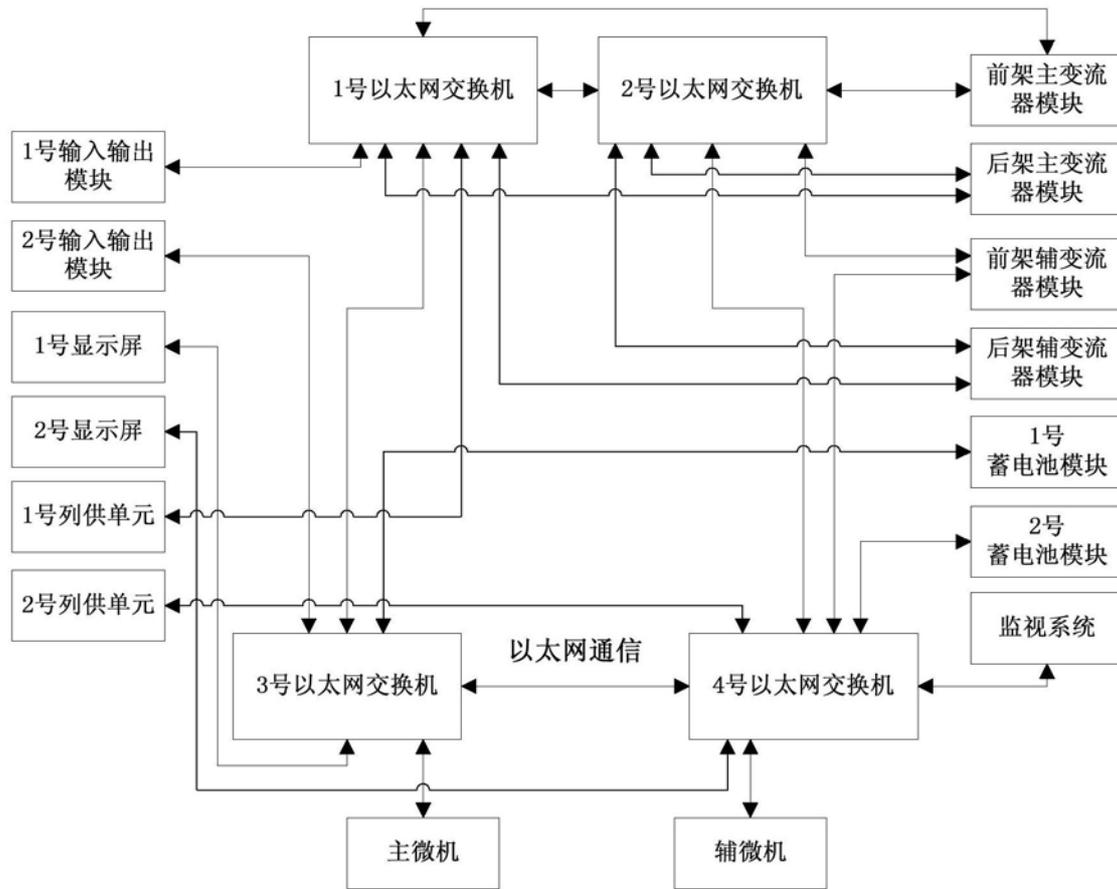


图4

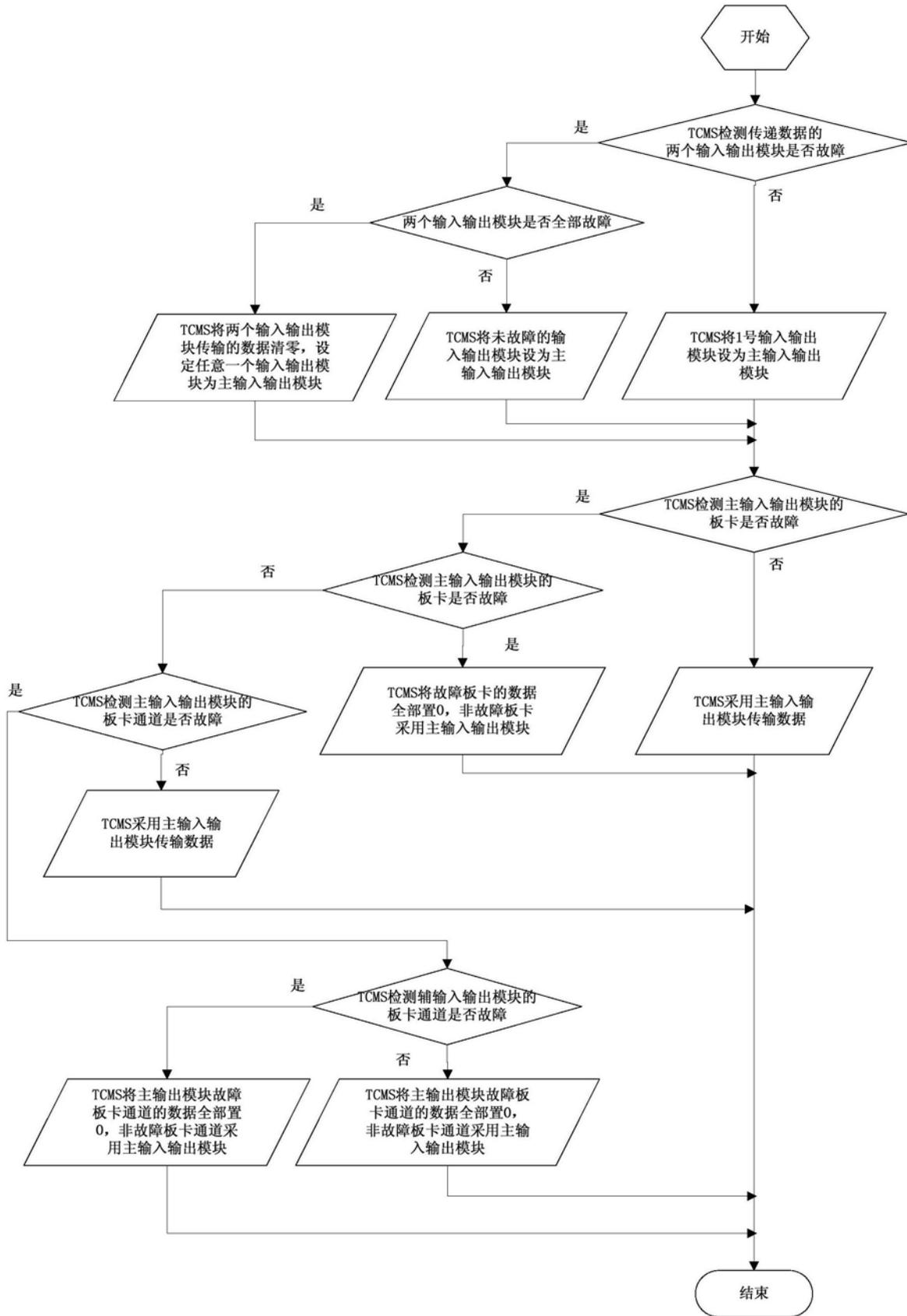


图5