



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103676850 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201310615960.4

审查员 史珊珊

(22)申请日 2013.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103676850 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(73)专利权人 中车唐山机车车辆有限公司

地址 063035 河北省唐山市丰润区厂前路3号

(72)发明人 任俊利 李辉 黄振晖 张健

穆俊斌 郭勇

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 刘芳

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

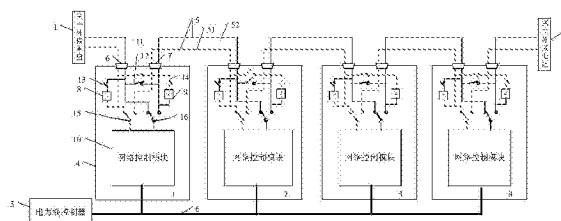
权利要求书6页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

TCMS通信系统以及通信故障检测方法

(57)摘要

本发明提供一种TCMS通信系统以及通信故障检测方法,本发明提出的TCMS通信系统具有较好的灵活控制性能,便于故障检测;并基于该TCMS通信系统,提出了一种通信故障检测方法,该方法通过确定TCMS通信系统中各通信设备之间的邻近关系,根据各通信设备之间的邻近关系不仅能够快速的检测出TCMS通信系统中出现的故障,而且能够准确定位故障出现的位置。



1. 一种TCMS通信设备的故障检测方法,所述TCM通信系统包括第一外接电阻、第二外接电阻以及电力线控制器,所述第一外接电阻和所述第二外接电阻之间的网络总线上连接有两个通信设备,所述通信设备包括第一端口和第二端口,所述通信设备通过网络总线连接,且通过电力总线与外接电源以及所述电力线控制器连接,其特征在于,所述通信设备,还包括:

第一电阻、第二电阻、网络控制模块、第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第一双掷开关以及第二双掷开关;

所述第一端口的低位线连接端与所述第二端口的低位线连接端之间连接有第一开关;

所述第一端口的高位线连接端与所述第二端口的高位线连接端之间连接有第二开关;

所述第一电阻与所述第三开关串联后,一端与所述第一端口的低位线连接端连接,另一端与所述第一端口的高位线连接端连接;

所述第二电阻与所述第四开关串联后,一端与所述第二端口的低位线连接端连接,另一端与所述第二端口的高位线连接端连接;

所述第一端口的低位线连接端以及第二端口的低位线连接端通过所述第一双掷开关与所述网络控制模块连接;

所述第一端口的高位线连接端以及第二端口的高位线连接端通过所述第二双掷开关与所述网络控制模块连接;

所述网络控制模块通过电力总线与所述电力线控制器连接;

所述方法,包括:

S101、所述电力线控制器接收网络通信检测指令;

S102、所述电力线控制器获取TCMS通信网络中的所有通信设备的设备标识并记录在第一列表中;

S103、所述电力线控制器选择第一通信设备为中心通信设备,并向所述中心通信设备的网络控制模块发送第一开关控制指令;

S104、所述中心通信设备的网络控制模块接收所述第一开关控制指令,并断开第一开关和第二开关以及闭合第三开关,并将第一双掷开关掷向第一端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第一端口的高位线连接端,以将所述TCMS通信网络分为第一TCMS通信网络;

S105、所述中心通信设备的网络控制模块确定所述第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系;

S106、所述电力线控制器在确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后,向所述中心通信设备的网络控制模块发送第二开关控制指令;

S107、所述中心通信设备的网络控制模块接收所述第二开关控制指令,并同时断开第一开关和第二开关以及闭合第四开关,并将第一双掷开关掷向第二端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第二端口的高位线连接端,以将所述TCMS通信网络分为第二TCMS通信网络;

S108、所述中心通信设备的网络控制模块确定所述第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系;

S109、所述电力线控制器在确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之

后,将与所述中心通信设备邻近的第一TCMS通信网络中通信设备以及第二TCMS通信网络中通信设备所有邻近的通信设备的设备标识及其邻近关系记录在第二列表中;

S110、所述电力线控制器确定所述第一列表中的设备标识是否全部被记录在所述第二列表中;

S111、如果未全部被记录在所述第二列表中,则所述电力线控制器将所述TCMS通信网络中剩余的各通信设备作为第一通信设备集合,从第一通信设备集合中选择第二通信设备作为中心通信设备,并向所述中心通信设备的网络控制模块发送第一开关控制指令;重复步骤S104~S111,直至所述第一列表中的设备标识都被记录在所述第二列表中;

S112、如果全部被记录在所述第二列表中,则所述电力线控制器确定了所述TCMS通信网络中各通信设备之间的邻近关系;并将第二列表中所记录的设备邻近关系发送至显示设备呈现给用户以供用户判断故障发生的部位。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述中心通信设备的网络控制模块确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系,包括:

S201、所述中心通信设备的网络控制模块向第一TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

S202、如果所述中心通信设备的网络控制模块在预设时间内没有收到第一TCMS通信网络中各通信设备的响应消息,则向所述电力线控制器发送通知消息;

S203、所述电力线控制器接收所述通知消息,则确定所述第一TCMS通信网络中没有邻近的通信设备,并将中心通信设备的设备标识记录在第四列表中;

S204、如果所述中心通信设备的网络控制模块接收到通信设备的响应消息,并将所述响应消息发送至所述电力线控制器;所述响应消息中携带通信设备的设备标识;

S205、所述电力线控制器获取所述响应消息中的设备标识并将其对应的通信设备作为第二通信设备集合,并记录在第三列表中;

S206、所述电力线控制器从所述第三列表中选择第二通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块发送第二开关控制指令;

S207、中心通信设备的网络控制模块接收所述第二开关控制指令,并同时断开第一开关和第二开关以及闭合第四开关,并将第一双掷开关掷向第二端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第二端口的高位线连接端,以将所述第一TCMS通信网络分为第二TCMS通信网络;

S208、中心通信设备的网络控制模块向第二TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

S209、如果中心通信设备的网络控制模块在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向所述电力线控制器发送通知消息;

S210、所述电力线控制器接收通知消息,则确定所述第一通信设备的第一TCMS通信网络中第二通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第四列表中;

S211、如果中心通信设备的网络控制模块接收到通信设备的响应消息,并将所述响应消息发送到所述电力线控制器;

S212、所述电力线控制器接收到所述响应消息则确定所述第一通信设备的第一TCMS通信网络中第二通信设备不是与第一通信设备邻近的通信设备,则从所述第三列表中选择第

三通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块发送第二开关控制指令;执行步骤S207~S208;

S213、如果中心通信设备的网络控制模块在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向所述电力线控制器发送通知消息;

S214、所述电力线控制器接收通知消息,则确定所述第一通信设备的第一TCMS通信网络中第三通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第四列表中;

S215、所述电力线控制器在确定与所述第一通信设备邻近的第二通信设备之后,采用同样的方法从第三列表中确定与第一通信设备邻近的通信设备的邻近通信设备,并将邻近关系记录在第四列表中;以此类推,直至确定第三列表中所有通信设备的邻近关系。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述中心通信设备的网络控制模块确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系,包括:

S301、所述中心通信设备的网络控制模块向第二TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

S302、如果所述中心通信设备的网络控制模块在预设时间内没有收到第二TCMS通信网络中各通信设备的响应消息,则向所述电力线控制器发送通知消息;

S303、所述电力线控制器接收所述通知消息,则确定所述第二TCMS通信网络中没有邻近的通信设备;

S304、如果所述中心通信设备的网络控制模块接收到通信设备的响应消息,并将所述响应消息发送至所述电力线控制器;所述响应消息中携带通信设备的设备标识;

S305、所述电力线控制器获取所述响应消息中的设备标识并将其对应的通信设备作为第三通信设备集合,并记录在第五列表中;

S306、所述电力线控制器从所述第五列表中选择第四通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块发送第一开关控制指令;

S307、中心通信设备的网络控制模块接收所述第一开关控制指令,并断开第一开关和第二开关以及闭合第三开关,并将第一双掷开关掷向第一端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第一端口的高位线连接端,以将所述第二TCMS通信网络分为第一TCMS通信网络;

S308、中心通信设备的网络控制模块向第一TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

S309、如果中心通信设备的网络控制模块在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向所述电力线控制器发送通知消息;

S310、所述电力线控制器接收通知消息,则确定所述第一通信设备的第二TCMS通信网络中第三通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第六列表中;

S311、如果中心通信设备的网络控制模块接收到通信设备的响应消息,并将所述响应消息发送所述电力线控制器;

S312、所述电力线控制器接收到所述响应消息,则确定所述第一通信设备的第二TCMS通信网络中第三通信设备不是与第一通信设备邻近的通信设备,则从所述第五列表中选择第四通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块发送第一开关控制指令;执行步骤S307~S308;

S313、如果中心通信设备的网络控制模块在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向所述电力线控制器发送通知消息;

S314、所述电力线控制器接收通知消息,则确定所述第一通信设备的第二TCMS通信网络中第四通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第六列表中;

S315、所述电力线控制器在确定与所述第一通信设备邻近的第三通信设备之后,采用同样的方法从第五列表中确定与第一通信设备邻近的通信设备的邻近通信设备,并将邻近关系记录在第六列表中;以此类推,直至找出第五列表中所有通信设备的邻近关系。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

所述电力线控制器接收第二网络通信检测指令,并选择第一通信设备为中心通信设备;并向所述中心通信设备的网络控制模块发送故障检测指令;

所述中心通信设备的网络控制模块接收故障检测指令,并检测中心通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第一TCMS通信网络存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块确定发送错误帧的通信设备,将检测结果发送显示设备进行显示;

若第一TCMS通信网络不存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块检测中心通信设备的第二TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第二TCMS通信网络不存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块将检测结果发送显示设备进行显示;

若第二TCMS通信网络存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块确定发送错误帧的通信设备,将检测结果发送显示设备进行显示。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述若第一TCMS通信网络存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块确定发送错误帧的通信设备,包括:

所述中心通信设备的网络控制模块向所述电力线控制器发送中心通信设备选择指令;

所述电力线控制器选择第一TCMS通信网络中的第二通信设备为中心通信设备;

中心通信设备的网络控制模块断开第一开关和第二开关;以将所述第一TCMS通信网络分为第三TCMS通信网络和第四TCMS通信网络两部分;

中心通信设备的网络控制模块闭合第三开关,并将第一双掷开关掷向第一端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第一端口的高位线连接端,以检测第三TCMS通信网络是否存在错误帧;

中心通信设备的网络控制模块向所述第三TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第三TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第三TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块闭合第四开关,并将第一双掷开关掷向第二端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第二端口的高位线连接端,以检测所述第四TCMS通信网络是否存在错误帧;

中心通信设备的网络控制模块向所述第二TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第四TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第四TCMS通信网络不存在错误帧,则中心通信设备的网络控制模块确定第二通信设备为第一TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备;

若第四TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第四TCMS通信网络分为两部分,

分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备;

若第三TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第三TCMS通信网络分为两部分,分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述若第二TCMS通信网络存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块确定发送错误帧的通信设备,包括:

所述中心通信设备的网络控制模块向所述电力线控制器发送中心通信设备选择指令;

所述电力线控制器选择第二TCMS通信网络中的第二通信设备为中心通信设备;

中心通信设备的网络控制模块断开第一开关和第二开关;以将所述第二TCMS通信网络分为第五TCMS通信网络和第六TCMS通信网络两部分;

中心通信设备的网络控制模块闭合第三开关,并将第一双掷开关掷向第一端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第一端口的高位线连接端,以检测第五TCMS通信网络是否存在错误帧;

中心通信设备的网络控制模块向所述第五TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第五TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第五TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块闭合第四开关,并将第一双掷开关掷向第二端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第二端口的高位线连接端,以检测所述第六TCMS通信网络是否存在错误帧;

中心通信设备的网络控制模块向所述第二TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第六TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第六TCMS通信网络不存在错误帧,则中心通信设备的网络控制模块确定第二通信设备为第一TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备;

若第六TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第六TCMS通信网络分为两部分,分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备;

若第五TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第五TCMS通信网络分为两部分,分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

所述电力线控制器接收第二网络通信检测指令,并选择第一通信设备为中心通信设备;并向所述中心通信设备的网络控制模块发送故障检测指令;

所述中心通信设备的网络控制模块接收故障检测指令,并检测中心通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧;

若第一TCMS通信网络存在错误帧,则所述中心通信设备的网络控制模块向所述电力线控制器发送中心通信设备选择指令;

所述电力线控制器接收中心通信设备选择指令,从第一TCMS通信网络中选择与所述中心通信设备邻近的第二通信设备为中心通信设备,并断开第二通信设备的第一开关和第二开关以及闭合第三开关,

中心通信设备的网络控制模块检测第二通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧;

如果第二通信设备的第一TCMS通信网络不存在错误帧,则中心通信设备的网络控制模块确定第二通信设备为所述第一TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备;

如果第二通信设备的第一TCMS通信网络存在错误帧,以此类推,按照邻近关系依次将第一TCMS通信网络中的通信设备第一开关和第二开关断开以及第三开关闭合,采用同样的方法直至找出发送错误帧的通信设备;将检测结果发送显示设备进行显示;

若第一TCMS通信网络不存在错误帧,所述中心通信设备的网络控制模块向所述电力线控制器发送中心通信设备选择指令;

所述电力线控制器接收中心通信设备选择指令,从第二TCMS通信网络中选择与所述中心通信设备邻近的第三通信设备为中心通信设备,并断开第三通信设备的第一开关和第二开关以及闭合第三开关,

中心通信设备的网络控制模块检测由第三通信设备与所述第一TCMS通信网络组成的新TCMS通信网络是否存在错误帧;

如果所述新TCMS通信网络存在错误帧,则中心通信设备的网络控制模块确定第三通信设备为新TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备;

如果所述新TCMS通信网络不存在错误帧,以此类推,按照邻近关系依次将第二TCMS通信网络中的通信设备加入所述第一TCMS通信网络中,采用同样的方法直至找出发送错误帧的通信设备,将检测结果发送显示设备进行显示。

8. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述中心通信设备为处于所述TCMS通信网络中间位置的通信设备。

TCMS通信系统以及通信故障检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制与管理技术领域,尤其涉及一种TCMS通信系统以及通信故障检测方法。

背景技术

[0002] 随着地铁列车运行速度的提高,列车结构越来越复杂,对列车安全、可靠及高效运行提出了更高的要求。因此,地铁或列车故障检测和诊断系统已成为现代地铁或列车必不可少的重要组成部分。地铁和列车故障检测与诊断系统是一种地铁或列车在运行中出现或即将出现故障时,通过提示或人机商接对话形式达到在较短的时间内有效地诊断列车故障的智能系统。

[0003] 如图1所示,为现有技术中TCMS通信系统原理图,当现有TCMS通信系统发生通信故障时,由于现有TCMS通信系统中TCMS通信设备内部结构以及所用线缆的限制,致使现有TCMS通信系统难以灵活控制,从而不便于故障检测。而当某个TCMS通信设备发生故障时,通常采用人工的方法进行诊断和排查,目前主要的人工检测方法有分割短接、局部隔离和经验排查等方法。

[0004] 但是上述这些检测方法,由于TCMS通信系统中的TCMS通信设备和通信电缆都在车体的内部,而且预先不知道发生故障的位置,因此需要人工大量拆解很多设备才能检测出故障,这个过程费时费力;而且维护人员很难准确快速的定位故障出现的源头,因此,人工手动执行起来比较困难,而且效率较低。

发明内容

[0005] 本发明提供一种TCMS通信系统以及通信故障检测方法,用于解决现有TCMS通信系统难以灵活控制,从而不便于故障检测,以及现有技术故障检测方法都是靠人力,不仅费时费力而且难以检测出故障发生的位置的问题。

[0006] 本发明提供一种TCMS通信系统,包括:第一外接电阻、第二外接电阻2以及电力线控制器,所述第一外接电阻和所述第二外接电阻之间的网络总线上连接有至少两个通信设备;所述通信设备通过所述网络总线连接,且通过电力总线与外接电源以及所述电力线控制器连接;

[0007] 所述通信设备,包括:

[0008] 第一端口、第二端口、第一电阻、第二电阻、网络控制模块、第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第一双掷开关以及第二双掷开关;

[0009] 所述第一端口的低位线连接端与所述第二端口的低位线连接端之间连接有第一开关;

[0010] 所述第一端口的高位线连接端与所述第二端口的高位线连接端之间连接有第二开关;

[0011] 所述第一电阻与所述第三开关串联后,一端与所述第一端口的低位线连接端连

接,另一端与所述第一端口的高位线连接端连接;

[0012] 所述第二电阻与所述第四开关串联后,一端与所述第二端口的低位线连接端连接,另一端与所述第二端口的高位线连接端连接;

[0013] 所述第一端口的低位线连接端以及第二端口的低位线连接端通过所述第一双掷开关与所述网络控制模块连接;

[0014] 所述第一端口的高位线连接端以及第二端口的高位线连接端通过所述第二双掷开关与所述网络控制模块连接;

[0015] 所述网络控制模块通过电力总线与所述电力线控制器连接。

[0016] 本发明还提供一种TCMS通信设备的故障检测方法,所述TCMS通信系统,包括:

[0017] 第一外接电阻、第二外接电阻2以及电力线控制器,所述第一外接电阻和所述第二外接电阻之间的网络总线上连接有至少两个通信设备;所述通信设备通过所述网络总线连接,且通过电力总线与外接电源以及所述电力线控制器连接;

[0018] 所述通信设备,包括:

[0019] 第一端口、第二端口、第一电阻、第二电阻、网络控制模块、第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第一双掷开关以及第二双掷开关;

[0020] 所述第一端口的低位线连接端与所述第二端口的低位线连接端之间连接有第一开关;

[0021] 所述第一端口的高位线连接端与所述第二端口的高位线连接端之间连接有第二开关;

[0022] 所述第一电阻与所述第三开关串联后,一端与所述第一端口的低位线连接端连接,另一端与所述第一端口的高位线连接端连接;

[0023] 所述第二电阻与所述第四开关串联后,一端与所述第二端口的低位线连接端连接,另一端与所述第二端口的高位线连接端连接;

[0024] 所述第一端口的低位线连接端以及第二端口的低位线连接端通过所述第一双掷开关与所述网络控制模块连接;

[0025] 所述第一端口的高位线连接端以及第二端口的高位线连接端通过所述第二双掷开关与所述网络控制模块连接;

[0026] 所述网络控制模块通过电力总线与所述电力线控制器连接;

[0027] 所述方法,包括:

[0028] S101、所述电力线控制器接收网络通信检测指令;

[0029] S102、所述电力线控制器获取TCMS通信网络中的所有通信设备的设备标识并记录在第一列表中;

[0030] S103、所述电力线控制器选择第一通信设备为中心通信设备,并向所述中心通信设备的网络控制模块发送第一开关控制指令;

[0031] S104、所述中心通信设备的网络控制模块接收所述第一开关控制指令,并断开第一开关和第二开关以及闭合第三开关,并将第一双掷开关掷向第一端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第一端口的高位线连接端,以将所述TCMS通信网络分为第一TCMS通信网络;

[0032] S105、所述中心通信设备的网络控制模块确定所述第一TCMS通信网络中通信设备

之间的邻近关系；

[0033] S106、所述电力线控制器在确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后，向所述中心通信设备的网络控制模块发送第二开关控制指令；

[0034] S107、所述中心通信设备的网络控制模块接收所述第二开关控制指令，并同时断开第一开关和第二开关以及闭合第四开关，并将第一双掷开关掷向第二端口的低位线连接端以及将第二双掷开关掷向第二端口的高位线连接端，以将所述TCMS通信网络分为第二TCMS通信网络；

[0035] S108、所述中心通信设备的网络控制模块确定所述第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系；

[0036] S109、所述电力线控制器在确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后，将与所述中心通信设备邻近的第一TCMS通信网络中通信设备以及第二TCMS通信网络中通信设备所有邻近的通信设备的设备标识及其邻近关系记录在第二列表中；

[0037] S110所述电力线控制器确定所述第一列表中的设备标识是否全部被记录在所述第二列表中；

[0038] S111、如果未全部被记录在所述第二列表中，则所述电力线控制器将所述TCMS通信网络中剩余的各通信设备作为第一通信设备集合，从第一通信设备集合中选择第二通信设备作为中心通信设备，并向所述中心通信设备的网络控制模块发送第一开关控制指令；重复步骤S104~S111，直至所述第一列表中的设备标识都被记录在所述第二列表中；

[0039] S112、如果全部被记录在所述第二列表中，则所述电力线控制器确定了所述TCMS通信网络中各通信设备之间的邻近关系；并将第二列表中所记录的设备邻近关系发送至显示设备呈现给用户以供用户判断故障发生的部位。

[0040] 本发明提供一种TCMS通信系统以及通信故障检测方法，本发明提供的TCMS通信系统具有较好的灵活控制性能，通过该TCMS通信系统能够便于故障检测；并基于该TCMS通信系统，提出了一种通信故障检测方法，该方法通过确定TCMS通信系统中各通信设备之间的邻近关系，根据各通信设备之间的邻近关系不仅能够快速的检测出TCMS通信系统中出现的故障，而且能够准确定位故障出现的位置。

附图说明

[0041] 图1为本发明提供的现有技术中TCMS通信系统原理图；

[0042] 图2为本发明提供的TCMS通信系统原理图；

[0043] 图3为本发明提供的通信故障检测方法实施例一流程示意图；

[0044] 图4为本发明提供的图1通信故障检测方法中的中心通信设备的网络控制模块10确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系流程示意图；

[0045] 图5为本发明提供的图1通信故障检测方法中的中心通信设备的网络控制模块10确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系流程示意图；

[0046] 图6为本发明提供的通信故障检测方法实施例三流程示意图；

[0047] 图7为本发明提供的通信故障检测方法实施例四流程示意图；

[0048] 图8为本发明提供的通信故障检测方法实施例五流程示意图。

具体实施方式

[0049] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0050] 如图2所示,为本发明提供的TCMS通信系统原理图,包括:第一外接电阻1、第二外接电阻2以及电力线控制器3,第一外接电阻1和第二外接电阻2之间的网络总线上连接有至少两个通信设备4;通信设备通过网络总线5连接,且通过电力总线6与外接电源以及电力线控制器3连接;

[0051] 其中,上述通信设备,包括:第一端口6、第二端口7、第一电阻8、第二电阻9、网络控制模块10、第一开关11、第二开关12、第三开关13、第四开关14、第一双掷开关15以及第二双掷开关16;

[0052] 第一端口6的低位线连接端51与第二端口7的低位线连接端51之间连接有第一开关11;第一端口6的高位线连接端52与第二端口7的高位线连接端52之间连接有第二开关12;设置第一开关11以及第二开关12以便于将整个TCMS网络分为两部分网络。

[0053] 第一电阻8与第三开关13串联后,一端与第一端口6的低位线连接端51连接,另一端与第一端口6的高位线连接端52连接;当第三开关13闭合后且上述第一开关11以及第二开关12断开,则由第一电阻8与第一外接电阻1之间的通信设备所组成的TCMS网络可以单独工作。

[0054] 第二电阻9与第四开关14串联后,一端与第二端口7的低位线连接端51连接,另一端与第二端口7的高位线连接端52连接;当第四开关14闭合后且上述第一开关11以及第二开关12断开,则由第二电阻9与第二外接电阻2之间的通信设备所组成的TCMS网络可以单独工作。

[0055] 第一端口6的低位线连接端以及第二端口7的低位线连接端51通过第一双掷开关15与网络控制模块10连接;第一端口6的高位线连接端52以及第二端口7的高位线连接端52通过第二双掷开关16与网络控制模块10连接;通过控制第一双掷开关15以及第二双掷开关16的掷向可以形成不同的网络通路。

[0056] 网络控制模块10通过电力总线与电力线控制器3连接。本实施例所用的电力线具有载波通信的功能,电力线控制器3可以通过该电力线与通信设备进行通信获取通信设备的设备标识。

[0057] 本领域技术人员可以理解的是,本实施例的TCMS通信系统可以用CAN网络来实现也可以用其他网络来实现,例如MVB网络。此外,上述第一端口6、第二端口7可以根据网络类型来进行设置,例如为DB9型网络端口,但不限于此;上述第一外接电阻1、第二外接电阻2以及通信设备内的第一电阻8、第二电阻9的阻值可以根据具体情况来进行设置,这里不作具体限定。

[0058] 下面介绍一下本实施例的TCMS通信系统的工作流程。在正常工作状态下,TCMS通信系统中的所有通信设备内的第一开关11与第二开关12均是闭合的,且第三开关13与第四开关14均是断开的,第一双掷开关15以及第二双掷开关16即可以同时掷向左边也可以掷向

右边。而当TCMS通信系统处于诊断及调试状态时,被选为中心通信设备的通信设备,例如中心通信设备为通信设备2,则需要同时断开通信设备2的第一开关11与第二开关12均,当通信设备2的第三开关13闭合且第一双掷开关15以及第二双掷开关16同时掷向左边则可以检测由第一外接电阻1与通信设备2的第一电阻8之间的通信设备组成的TCMS通信网络;当通信设备2的第四开关14闭合且第一双掷开关15以及第二双掷开关16同时掷向右边则可以检测由第二外接电阻2与通信设备2的第二电阻9之间的通信设备组成的TCMS通信网络。

[0059] 本实施例提供的一种TCMS通信系统具有较好的灵活控制性能,通过该TCMS通信系统能够便于故障检测。

[0060] 基于上述实施例一的TCMS通信网络,下面提出一种通信故障检测方法。

[0061] 实施例一

[0062] 如图3所示,为本发明提供的通信故障检测方法实施例一流程示意图,具体包括如下步骤:

[0063] S101、电力线控制器3接收网络通信检测指令;

[0064] S102、电力线控制器3获取TCMS通信网络中的所有通信设备的设备标识并记录在第一列表中;

[0065] S103、电力线控制器3选择第一通信设备为中心通信设备,并向中心通信设备的网络控制模块10发送第一开关11控制指令;

[0066] S104、中心通信设备的网络控制模块10接收第一开关11控制指令,并断开第一开关11和第二开关12以及闭合第三开关13,并将第一双掷开关15掷向第一端口6的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第一端口6的高位线连接端52,以将TCMS通信网络分为第一TCMS通信网络;

[0067] 具体来说,以图2中的通信设备3为例,如果电力线控制器3选择通信设备3为中心通信设备,则如果断开第一开关11和第二开关12则通信设备2将通信网络断开,但是如果闭合第三开关13以及将第一双掷开关15掷向第一端口6的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第一端口6的高位线连接端52,那么第一电阻8和第一外接电阻1之间的通信设备也就是通信设备1和通信设备2可以组成一个通信网络进行工作,即为上述的第一TCMS通信网络。

[0068] S105、中心通信设备的网络控制模块10确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系;

[0069] S106、电力线控制器3在确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后,向中心通信设备的网络控制模块10发送第二开关12控制指令;

[0070] S107、中心通信设备的网络控制模块10接收第二开关12控制指令,并同时断开第一开关11和第二开关12以及闭合第四开关14,并将第一双掷开关15掷向第二端口7的低位线连接端以及将第二双掷开关16掷向第二端口7的高位线连接端52,以将TCMS通信网络分为第二TCMS通信网络;

[0071] 具体来说,还以图2中的通信设备3为例,但是如果闭合第四开关14以及将第一双掷开关15掷向第二端口7的低位线连接端以及将第二双掷开关16掷向第二端口7的高位线连接端52,那么第二电阻9和第二外接电阻2之间的通信设备也就是通信设备4可以组成一个通信网络进行工作,即为上述的第二TCMS通信网络。

[0072] S108、中心通信设备的网络控制模块10确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系；

[0073] S109、电力线控制器3在确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后，将与中心通信设备邻近的第一TCMS通信网络中通信设备以及第二TCMS通信网络中通信设备所有邻近的通信设备的设备标识及其邻近关系记录在第二列表中；

[0074] S110电力线控制器3确定第一列表中的设备标识是否全部被记录在第二列表中；

[0075] S111、如果未全部被记录在第二列表中，则电力线控制器3将TCMS通信网络中剩余的各通信设备作为第一通信设备集合，从第一通信设备集合中选择第二通信设备作为中心通信设备，并向中心通信设备的网络控制模块10发送第一开关11控制指令；重复步骤S104～S111，直至第一列表中的设备标识都被记录在第二列表中；

[0076] S112、如果全部被记录在第二列表中，则电力线控制器3确定了TCMS通信网络中各通信设备之间的邻近关系；并将第二列表中所记录的设备邻近关系发送至显示设备呈现给用户以供用户判断故障发生的部位。

[0077] 具体来说，如果第二列表中记录的各通信设备的邻近关系为1-2,3-4，则说明2与3之间的网络线路有问题。

[0078] 本实施例通过确定TCMS通信系统中各通信设备之间的邻近关系，根据各通信设备之间的邻近关系不仅能够快速的检测出TCMS通信系统中出现的故障，而且能够准确定位故障出现的位置。

[0079] 实施例二

[0080] 本实施例在图3所述实施例一的基础上结合图4的中心通信设备的网络控制模块10确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系流程示意图以及图5所示的中心通信设备的网络控制模块10确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系流程示意图，对实施例一进行详细说明，具体包括如下步骤：

[0081] S201、电力线控制器3接收网络通信检测指令；

[0082] S202、电力线控制器3获取TCMS通信网络中的所有通信设备的设备标识并记录在第一列表中；

[0083] S203、电力线控制器3选择第一通信设备为中心通信设备，并向中心通信设备的网络控制模块10发送第一开关11控制指令；

[0084] S204、中心通信设备的网络控制模块10接收第一开关11控制指令，并断开第一开关11和第二开关12以及闭合第三开关13，并将第一双掷开关15掷向第一端口6的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第一端口6的高位线连接端52，以将TCMS通信网络分为第一TCMS通信网络；

[0085] S205、中心通信设备的网络控制模块10向第一TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息；

[0086] S206、如果中心通信设备的网络控制模块10在预设时间内没有收到第一TCMS通信网络中各通信设备的响应消息，则向电力线控制器3发送通知消息；

[0087] S207、电力线控制器3接收通知消息，则确定第一TCMS通信网络中没有邻近的通信设备，并将中心通信设备的设备标识记录在第四列表中；

[0088] S208、如果中心通信设备的网络控制模块10接收到通信设备的响应消息，并将响

应消息发送至电力线控制器3;响应消息中携带通信设备的设备标识;

[0089] S209、电力线控制器3获取响应消息中的设备标识并将其对应的通信设备作为第二通信设备集合,并记录在第三列表中;

[0090] S210、电力线控制器3从第三列表中选择第二通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块10发送第二开关12控制指令;

[0091] S211、中心通信设备的网络控制模块10接收第二开关12控制指令,并同时断开第一开关11和第二开关12以及闭合第四开关14,并将第一双掷开关15掷向第二端口7的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第二端口7的高位线连接端52,以将第一TCMS通信网络分为第二TCMS通信网络;

[0092] S212、中心通信设备的网络控制模块10向第二TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

[0093] S213、如果中心通信设备的网络控制模块10在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向电力线控制器3发送通知消息;

[0094] S214、电力线控制器3接收通知消息,则确定第一通信设备的第一TCMS通信网络中第二通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第四列表中;

[0095] S215、如果中心通信设备的网络控制模块10接收到通信设备的响应消息,并将响应消息发送到电力线控制器3;

[0096] S216、电力线控制器3接收到响应消息则确定第一通信设备的第一TCMS通信网络中第二通信设备不是与第一通信设备邻近的通信设备,则从第三列表中选择第三通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块10发送第二开关12控制指令;执行步骤S211~S212;

[0097] S217、如果中心通信设备的网络控制模块10在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向电力线控制器3发送通知消息;

[0098] S218、电力线控制器3接收通知消息,则确定第一通信设备的第一TCMS通信网络中第三通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第四列表中;

[0099] S219、电力线控制器3在确定与第一通信设备邻近的第二通信设备之后,采用同样的方法从第三列表中确定与第一通信设备邻近的通信设备的邻近通信设备,并将邻近关系记录在第四列表中;以此类推,直至确定第三列表中所有通信设备的邻近关系;

[0100] S220、电力线控制器3在确定第一TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后,向中心通信设备的网络控制模块10发送第二开关12控制指令;

[0101] S221、中心通信设备的网络控制模块10接收第二开关12控制指令,并同时断开第一开关11和第二开关12以及闭合第四开关14,并将第一双掷开关15掷向第二端口7的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第二端口7的高位线连接端52,以将TCMS通信网络分为第二TCMS通信网络;

[0102] S222、中心通信设备的网络控制模块10向第二TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

[0103] S223、如果中心通信设备的网络控制模块10在预设时间内没有收到第二TCMS通信网络中各通信设备的响应消息,则向电力线控制器3发送通知消息;

[0104] S224、电力线控制器3接收通知消息,则确定第二TCMS通信网络中没有邻近的通信

设备,并将中心通信设备的设备标识记录在第六列表中;

[0105] S225、如果中心通信设备的网络控制模块10接收到通信设备的响应消息,并将响应消息发送至电力线控制器3;响应消息中携带通信设备的设备标识;

[0106] S226、电力线控制器3获取响应消息中的设备标识并将其对应的通信设备作为第三通信设备集合,并记录在第五列表中;

[0107] S227、电力线控制器3从第五列表中选择第四通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块10发送第一开关11控制指令;

[0108] S228、中心通信设备的网络控制模块10接收第一开关11控制指令,并断开第一开关11和第二开关12以及闭合第三开关13,并将第一双掷开关15掷向第一端口6的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第一端口6的高位线连接端52,以将第二TCMS通信网络分为第一TCMS通信网络;

[0109] S229、中心通信设备的网络控制模块10向第一TCMS通信网络中各通信设备分别发送请求检测消息;

[0110] S230、如果中心通信设备的网络控制模块10在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向电力线控制器3发送通知消息;

[0111] S231、电力线控制器3接收通知消息,则确定第一通信设备的第二TCMS通信网络中第三通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第六列表中;

[0112] S232、如果中心通信设备的网络控制模块10接收到通信设备的响应消息,并将响应消息发送电力线控制器3;

[0113] S233、电力线控制器3接收到响应消息,则确定第一通信设备的第二TCMS通信网络中第三通信设备不是与第一通信设备邻近的通信设备,则从第五列表中选择第四通信设备为中心通信设备,向中心通信设备的网络控制模块10发送第一开关11控制指令;执行步骤S228~S229;

[0114] S234、如果中心通信设备的网络控制模块10在预设时间内没有收到通信设备的响应消息,则向电力线控制器3发送通知消息;

[0115] S235、电力线控制器3接收通知消息,则确定第一通信设备的第一TCMS通信网络中第三通信设备与第一通信设备邻近,并将邻近关系记录在第六列表中;

[0116] S236、电力线控制器3在确定与第一通信设备邻近的第二通信设备之后,采用同样的方法从第五列表中确定与第一通信设备邻近的通信设备的邻近通信设备,并将邻近关系记录在第六列表中;以此类推,直至确定第五列表中所有通信设备的邻近关系。

[0117] S237、电力线控制器3在确定第二TCMS通信网络中通信设备之间的邻近关系完成之后,将与中心通信设备邻近的第一TCMS通信网络中通信设备以及第二TCMS通信网络中通信设备所有邻近的通信设备的设备标识及其邻近关系记录在第二列表中;

[0118] S238、电力线控制器3确定第一列表中的设备标识是否全部被记录在第二列表中;

[0119] S239、如果未全部被记录在第二列表中,则电力线控制器3将TCMS通信网络中剩余的各通信设备作为第一通信设备集合,从第一通信设备集合中选择第二通信设备作为中心通信设备,并向中心通信设备的网络控制模块10发送第一开关11控制指令;重复步骤S204~S239,直至第一列表中的设备标识都被记录在第二列表中;

[0120] S240、如果全部被记录在第二列表中,则电力线控制器3确定了TCMS通信网络中各

通信设备之间的邻近关系;并将第二列表中所记录的设备邻近关系发送至显示设备呈现给用户以供用户判断故障发生的部位。

[0121] 具体来说,如果第二列表中记录的各通信设备的邻近关系为1-2,3-4,则说明2与3之间的网络线路有问题。

[0122] 本实施例通过确定TCMS通信系统中各通信设备之间的邻近关系,根据各通信设备之间的邻近关系不仅能够快速的检测出TCMS通信系统中出现的故障,而且能够准确定位故障出现的位置。

[0123] 如图6所示,为本发明提供的通信故障检测方法实施例三流程示意图,具体包括如下步骤:

[0124] S301、电力线控制器接收第二网络通信检测指令,并选择第一通信设备为中心通信设备;并向中心通信设备的网络控制模块10发送故障检测指令;

[0125] S302、中心通信设备的网络控制模块10接收故障检测指令,并检测中心通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0126] S303、若第一TCMS通信网络存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10确定发送错误帧的通信设备,将检测结果发送显示设备进行显示;

[0127] S304、若第一TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10检测中心通信设备的第二TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0128] S305、若第二TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10将检测结果发送显示设备进行显示;

[0129] S306、若第二TCMS通信网络存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10确定发送错误帧的通信设备,将检测结果发送显示设备进行显示。

[0130] 本实施例能够检测TCMS通信网络是否存在错误帧。

[0131] 如图7所示,为本发明提供的通信故障检测方法实施例四流程示意图,具体包括如下步骤:

[0132] S401、电力线控制器3接收第二网络通信检测指令,并选择第一通信设备为中心通信设备;并向中心通信设备的网络控制模块10发送故障检测指令;

[0133] S402、中心通信设备的网络控制模块10接收故障检测指令,并检测中心通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0134] S403、若第一TCMS通信网络存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10向电力线控制器发送中心通信设备选择指令;

[0135] S404、电力线控制器选择第一TCMS通信网络中的第二通信设备为中心通信设备;

[0136] S405、中心通信设备的网络控制模块10断开第一开关11和第二开关12;以将第一TCMS通信网络分为第三TCMS通信网络和第四TCMS通信网络两部分;

[0137] S406、中心通信设备的网络控制模块10闭合第三开关13,并将第一双掷开关15掷向第一端口6的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第一端口6的高位线连接端52,以检测第三TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0138] S407、中心通信设备的网络控制模块10检测第三TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0139] 中心通信设备的网络控制模块10向第三TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第三TCMS通信网络是否存在错误帧。

[0140] S408、若第三TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10闭合第四开关14,并将第一双掷开关15掷向第二端口7的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第二端口7的高位线连接端52,以检测第四TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0141] S409、中心通信设备的网络控制模块10检测第四TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0142] 中心通信设备的网络控制模块10向第二TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第四TCMS通信网络是否存在错误帧。

[0143] S410、若第四TCMS通信网络不存在错误帧,则中心通信设备的网络控制模块10确定第二通信设备为第一TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备;

[0144] S411、若第四TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第四TCMS通信网络分为两部分,分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备,并将检测结果发送显示设备进行显示;

[0145] S412、若第三TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第三TCMS通信网络分为两部分,分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备,并将检测结果发送显示设备进行显示;

[0146] S413、若第一TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10检测中心通信设备的第二TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0147] S414、若第二TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10将检测结果发送显示设备进行显示;

[0148] S415、若第二TCMS通信网络存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10向电力线控制器发送中心通信设备选择指令;

[0149] S416、电力线控制器选择第二TCMS通信网络中的第二通信设备为中心通信设备;

[0150] S417、中心通信设备的网络控制模块10断开第一开关11和第二开关12;以将第二TCMS通信网络分为第五TCMS通信网络和第六TCMS通信网络两部分;

[0151] S418、中心通信设备的网络控制模块10闭合第三开关13,并将第一双掷开关15掷向第一端口6的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第一端口6的高位线连接端52,以检测第五TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0152] S419、中心通信设备的网络控制模块10检测第五TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0153] 中心通信设备的网络控制模块10向第五TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第五TCMS通信网络是否存在错误帧。

[0154] S420、若第五TCMS通信网络不存在错误帧,中心通信设备的网络控制模块10闭合第四开关14,并将第一双掷开关15掷向第二端口7的低位线连接端51以及将第二双掷开关16掷向第二端口7的高位线连接端52,以检测第六TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0155] S421、中心通信设备的网络控制模块10检测第六TCMS通信网络是否存在错误帧;

[0156] 中心通信设备的网络控制模块10向第二TCMS通信网络中各通信设备发送检测请求,并检测第六TCMS通信网络是否存在错误帧。

[0157] S422、若第六TCMS通信网络不存在错误帧,则中心通信设备的网络控制模块10确定第二通信设备为第一TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备;

[0158] S423、若第六TCMS通信网络存在错误帧,采用同样的方法将第六TCMS通信网络分为两部分,分别检测两部分是否存在错误帧,以此类推直至找出发送错误帧的通信设备,并

将检测结果发送显示设备进行显示；

[0159] S424、若第五TCMS通信网络存在错误帧，采用同样的方法将第五TCMS通信网络分为两部分，分别检测两部分是否存在错误帧，以此类推直至找出发送错误帧的通信设备，并将检测结果发送显示设备进行显示。

[0160] 另外，需要说明的是，这里的中心通信设备优选位于TCMS通信网络中心位置的通信设备。

[0161] 本实施例通过对有故障的TCMS网络进行递归分段检测，不仅能够检测TCMS通信网络是否存在错误帧，而且能够准确定位发生故障的通信设备。

[0162] 如图8所示，为本发明提供的通信故障检测方法实施例五流程示意图，具体包括如下步骤：

[0163] S501、电力线控制器接收第二网络通信检测指令，并选择第一通信设备为中心通信设备；并向中心通信设备的网络控制模块10发送故障检测指令；

[0164] S502、中心通信设备的网络控制模块10接收故障检测指令，并检测中心通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧；

[0165] S503、若第一TCMS通信网络存在错误帧，则中心通信设备的网络控制模块10向电力线控制器发送中心通信设备选择指令；

[0166] S504、电力线控制器接收中心通信设备选择指令，从第一TCMS通信网络中选择与中心通信设备邻近的第二通信设备为中心通信设备，并断开第二通信设备的第一开关11和第二开关12以及闭合第三开关13，

[0167] S505、中心通信设备的网络控制模块10检测第二通信设备的第一TCMS通信网络是否存在错误帧；

[0168] S506、如果第二通信设备的第一TCMS通信网络不存在错误帧，则中心通信设备的网络控制模块10确定第二通信设备为第一TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备；

[0169] S507、如果第二通信设备的第一TCMS通信网络存在错误帧，以此类推，按照邻近关系依次将第一TCMS通信网络中的通信设备第一开关11和第二开关12断开以及第三开关13闭合，采用同样的方法直至找出发送错误帧的通信设备；将检测结果发送显示设备进行显示；

[0170] S508、若第一TCMS通信网络不存在错误帧，中心通信设备的网络控制模块10向电力线控制器发送中心通信设备选择指令；

[0171] S509、电力线控制器接收中心通信设备选择指令，从第二TCMS通信网络中选择与中心通信设备邻近的第三通信设备为中心通信设备，并断开第三通信设备的第一开关11和第二开关12以及闭合第三开关13，

[0172] S510、中心通信设备的网络控制模块10检测由第三通信设备与第一TCMS通信网络组成的新TCMS通信网络是否存在错误帧；

[0173] S511、如果新TCMS通信网络存在错误帧，则中心通信设备的网络控制模块10确定第三通信设备为新TCMS通信网络中发送错误帧的通信设备；

[0174] S512、如果新TCMS通信网络不存在错误帧，以此类推，按照邻近关系依次将第二TCMS通信网络中的通信设备加入第一TCMS通信网络中，采用同样的方法直至找出发送错误帧的通信设备，将检测结果发送显示设备进行显示。

[0175] 另外,需要说明的是,这里的中心通信设备优选位于TCMS通信网络中心位置的通信设备。

[0176] 本实施例首先检测第一TCMS网络是否存在错误帧,然后采取逐个隔离的方法进行检测,不仅能够检测TCMS通信网络是否存在错误帧,而且能够准确定位发生故障的通信设备。

[0177] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0178] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

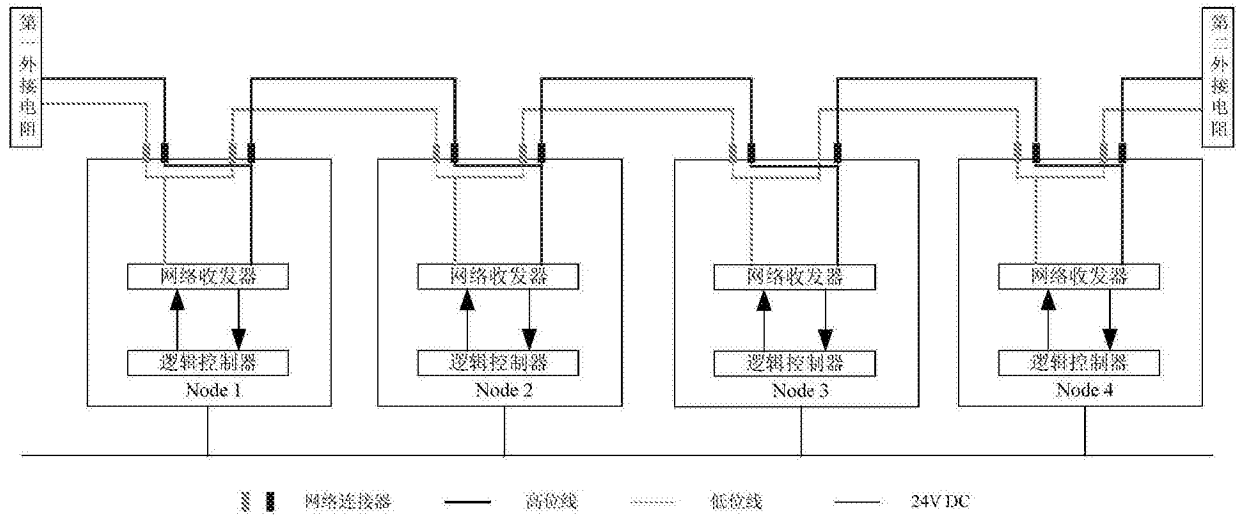


图1

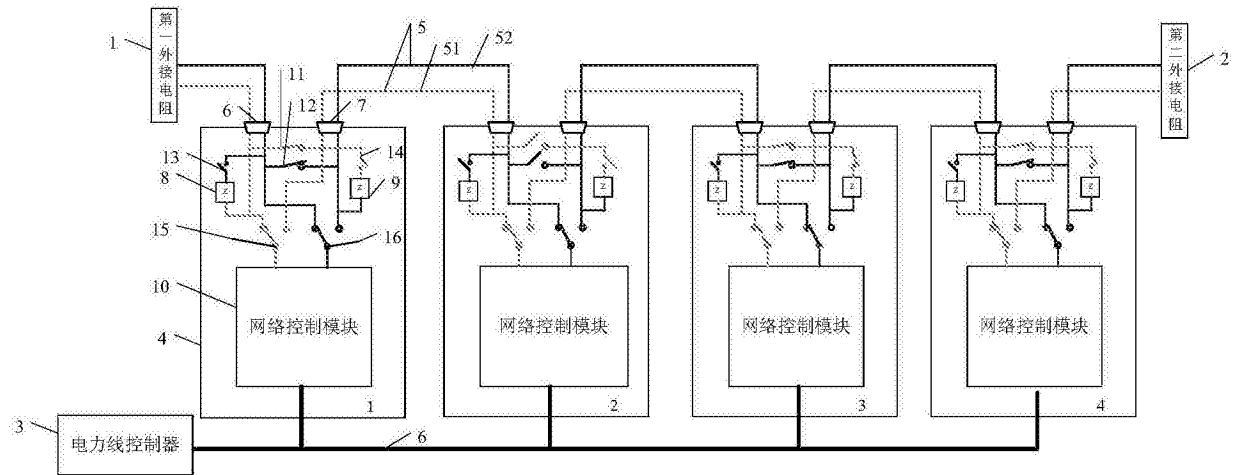


图2

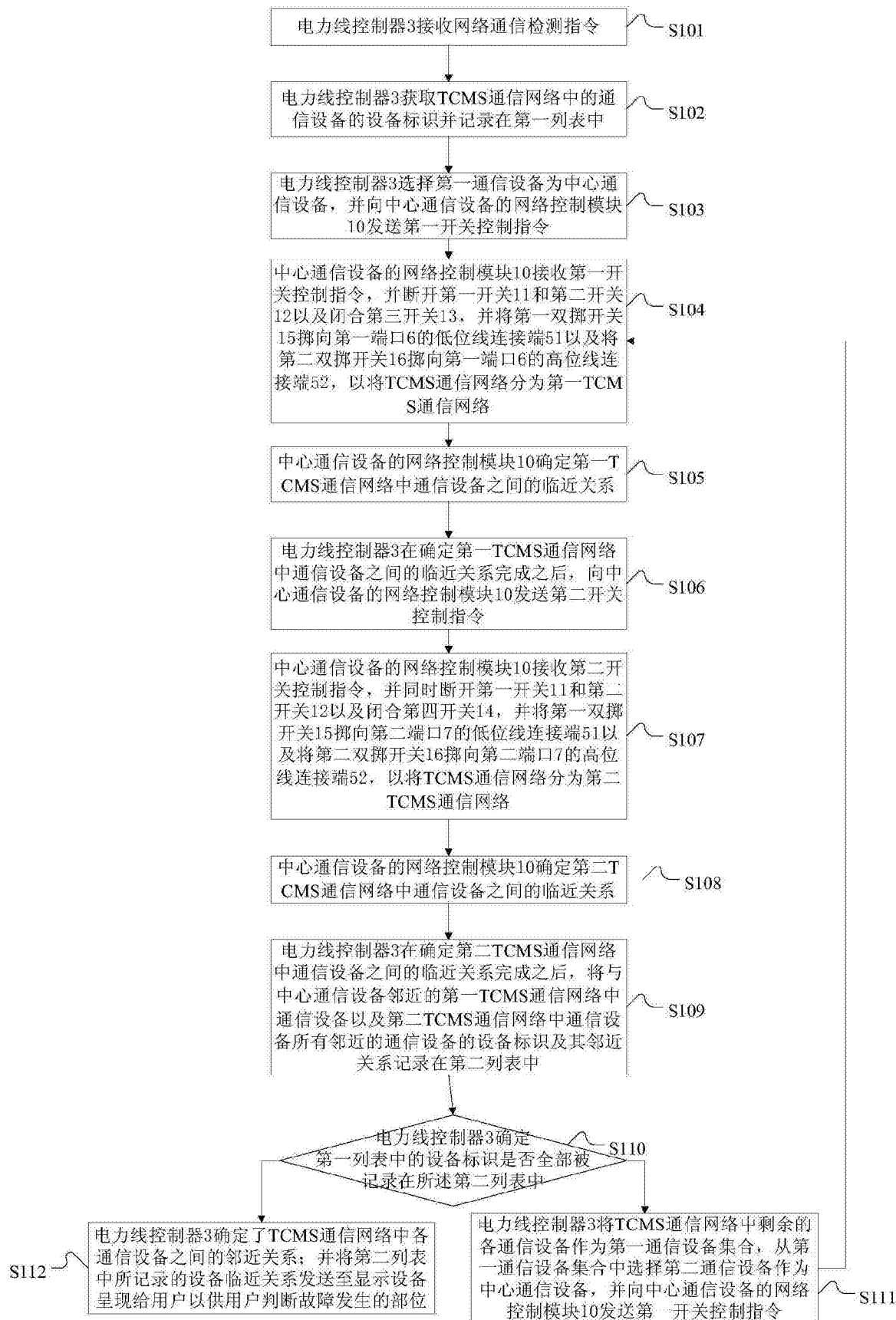


图3

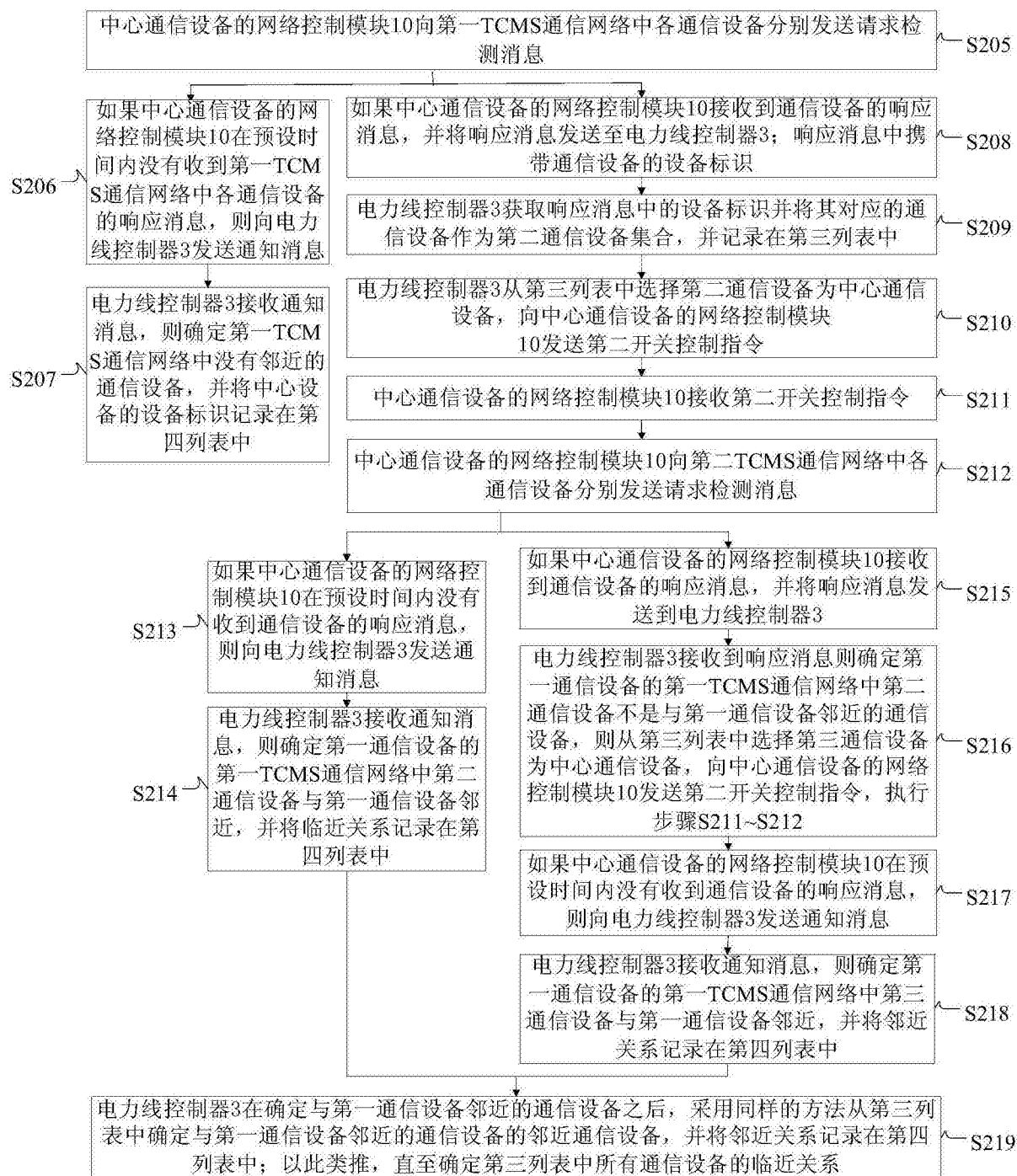


图4

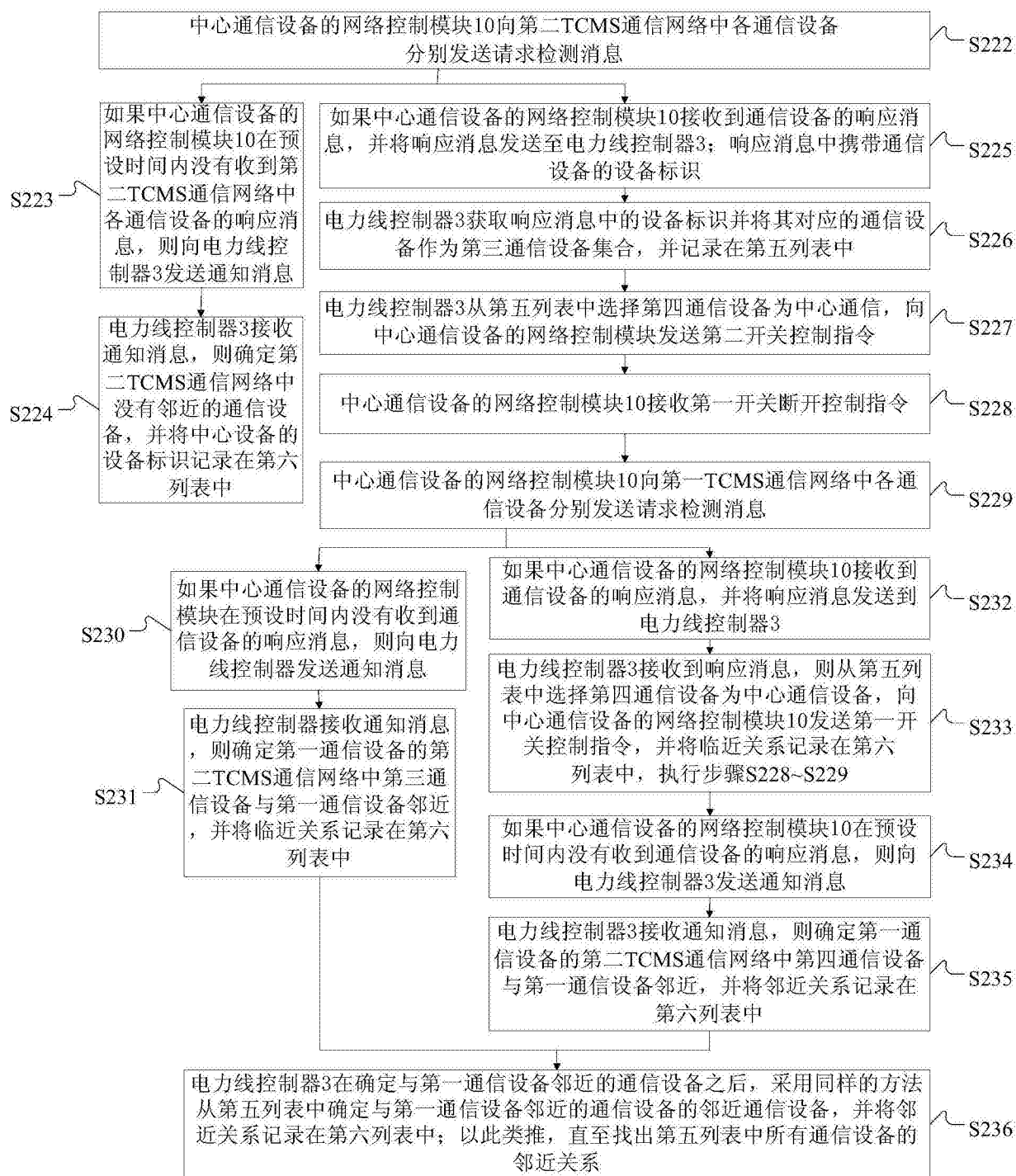


图5

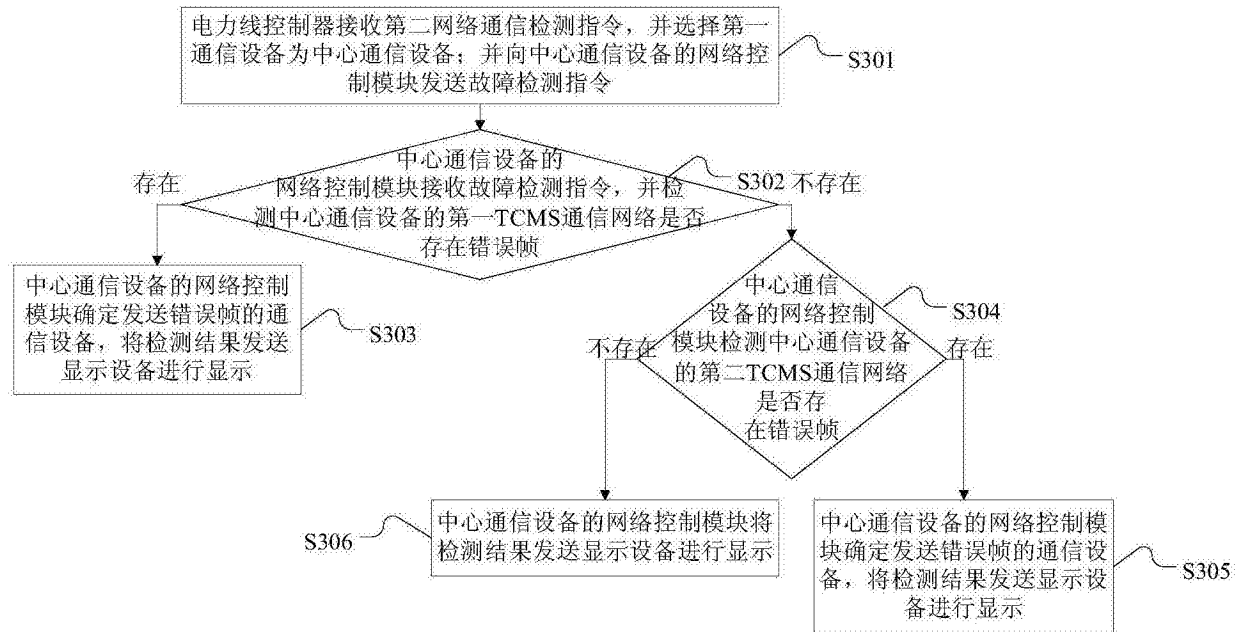


图6

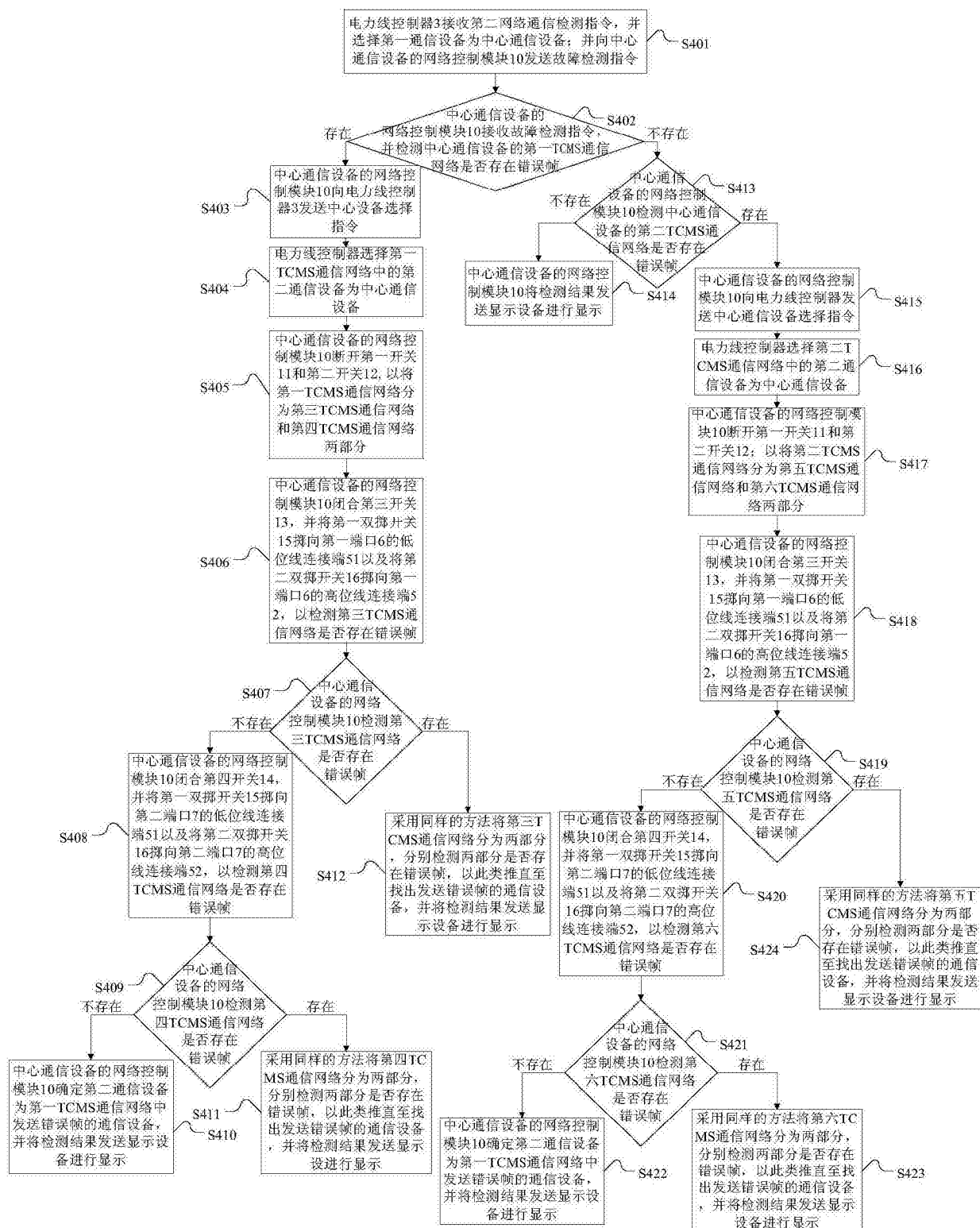


图7

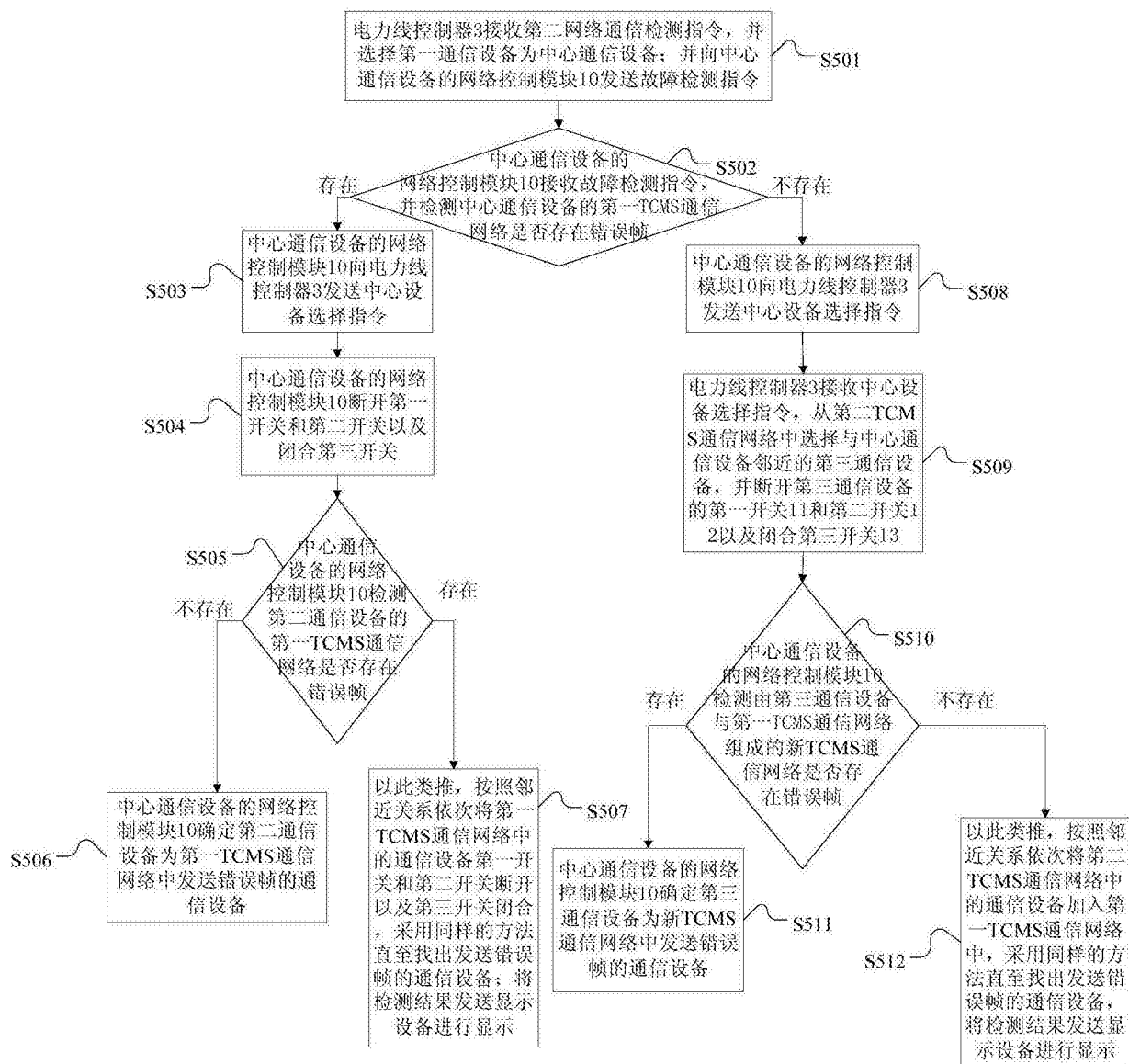


图8