



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103676850 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310615960. 4

(22) 申请日 2013. 11. 27

(71) 申请人 唐山轨道客车有限责任公司

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)

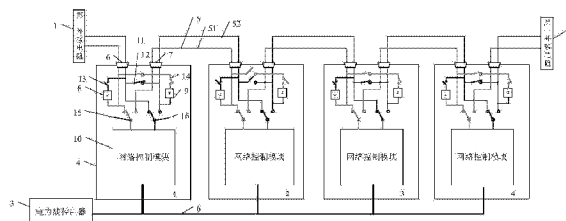
权利要求书7页 说明书12页 附图7页

(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临近关系,根据各通信设备之间的临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 通信系统,其特征在于,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端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;

所述通信设备,包括:

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;

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。

2. 一种 TCMS 通信设备的故障检测方法,其特征在于,所述 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端电阻之间的网络总线上挂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;

所述通信设备,包括:

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;

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临近关系；

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临近关系完成之后，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临近关系；

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临近关系完成之后，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临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。

3. 根据权利要求 2 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临近关系，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，并将临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，并将临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，并将临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。

4. 根据权利要求 2 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临近关系，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，并将临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，并将临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，并将临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。

5. 根据权利要求 2 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。

6. 根据权利要求 5 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。

7. 根据权利要求 5 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。

8. 根据权利要求 2 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。

9. 根据权利要求 5 ~ 7 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端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端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

备之间的临近关系；

[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临近关系完成之后，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临近关系；

[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临近关系完成之后，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临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] 本发明提供了一种 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临近关系，根据各通信设备之间的临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临近关系流程示意图；

[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临近关系流程示意图；

[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临近关系;

[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临近关系完成之后,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 闭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临近关系；

[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临近关系完成之后，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临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临近关系为 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临近关系，根据各通信设备之间的临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临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临近关系流程示意图，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,并将临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,并将临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,并将临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临近关系完成之后,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,并将临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,并将临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,并将临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临近关系完成之后,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临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临近关系为 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临近关系,根据各通信设备之间的临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。

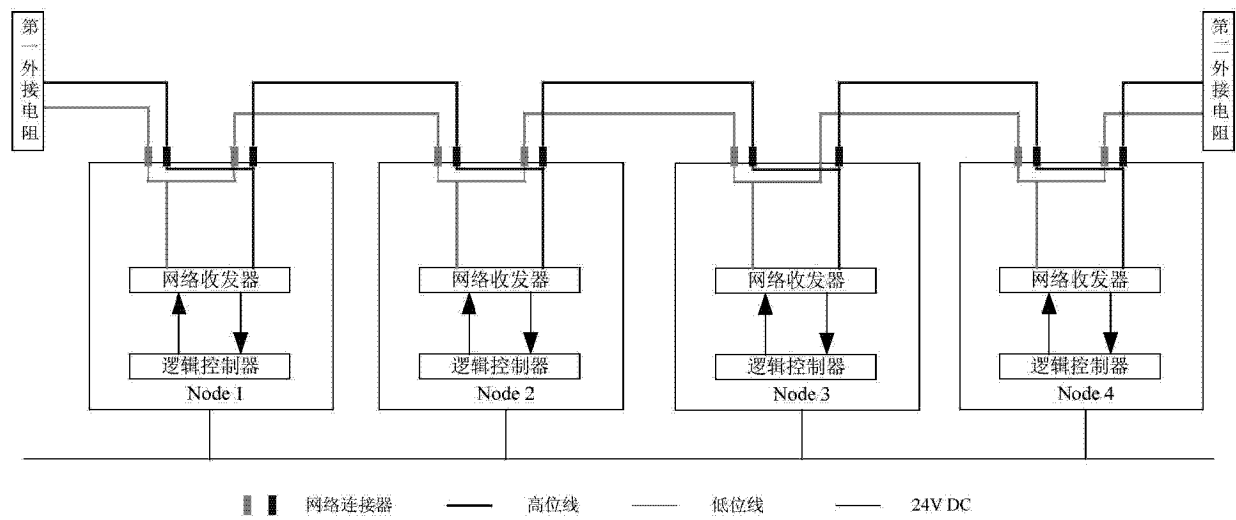


图 1

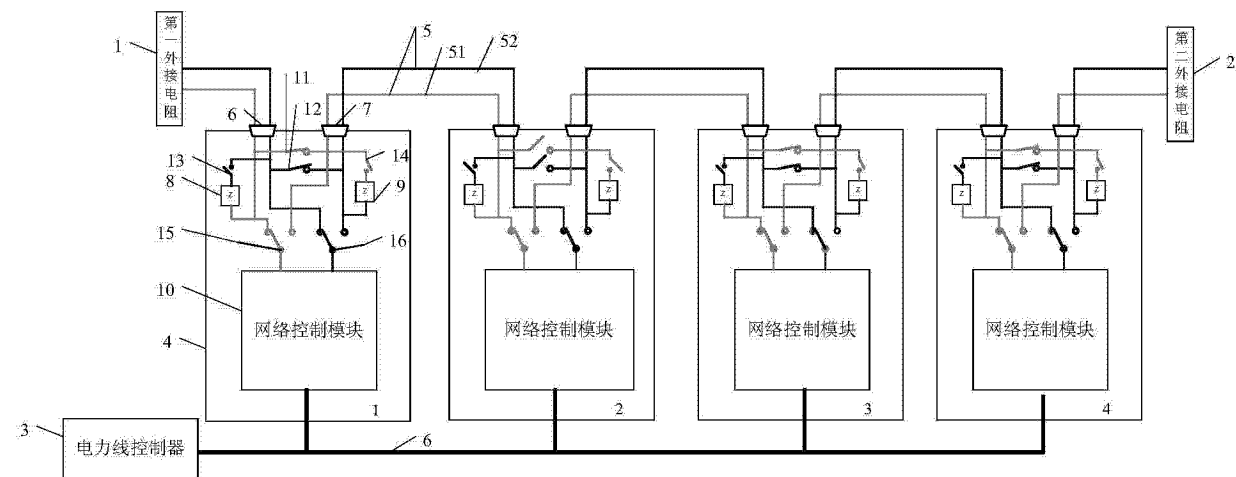


图 2

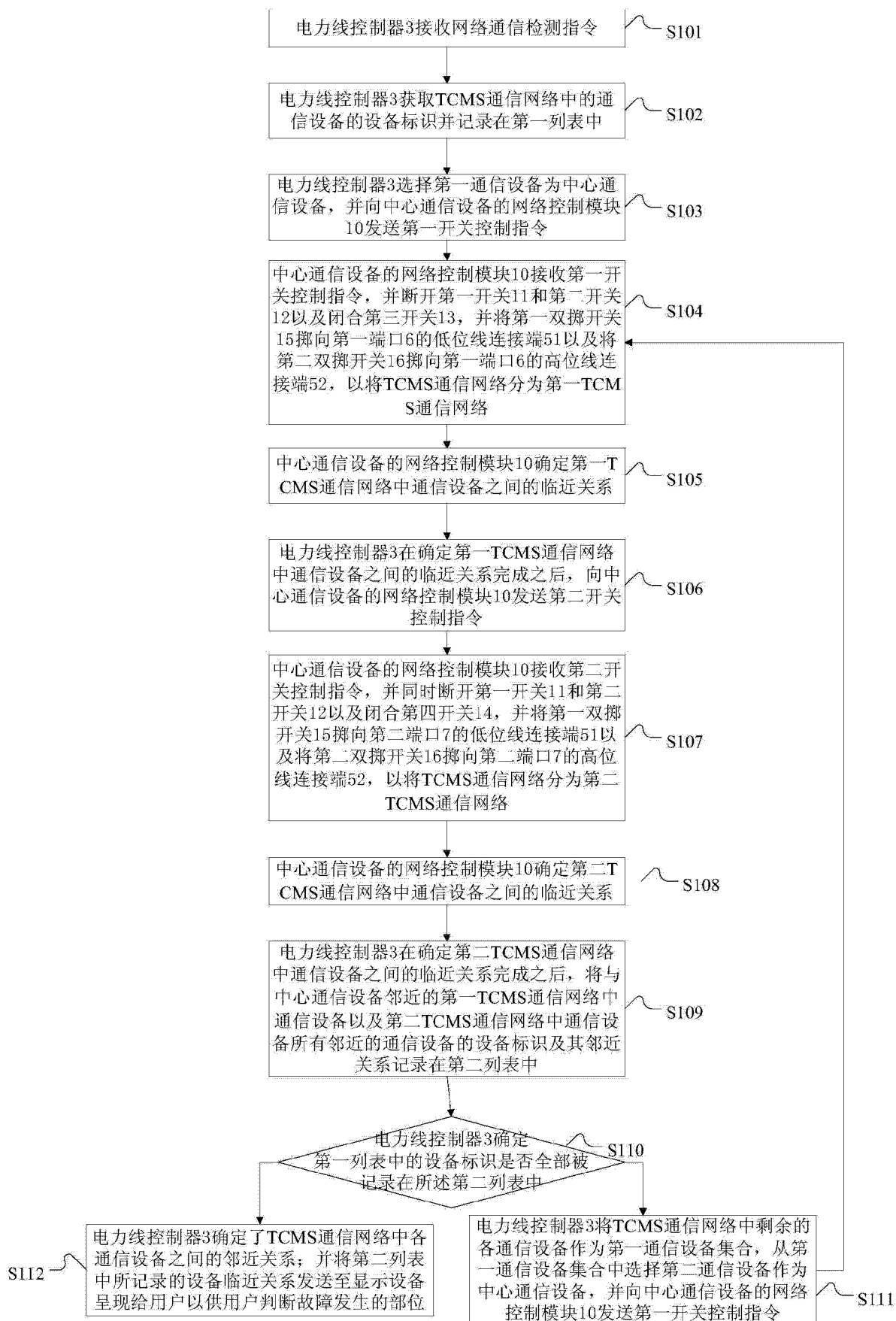
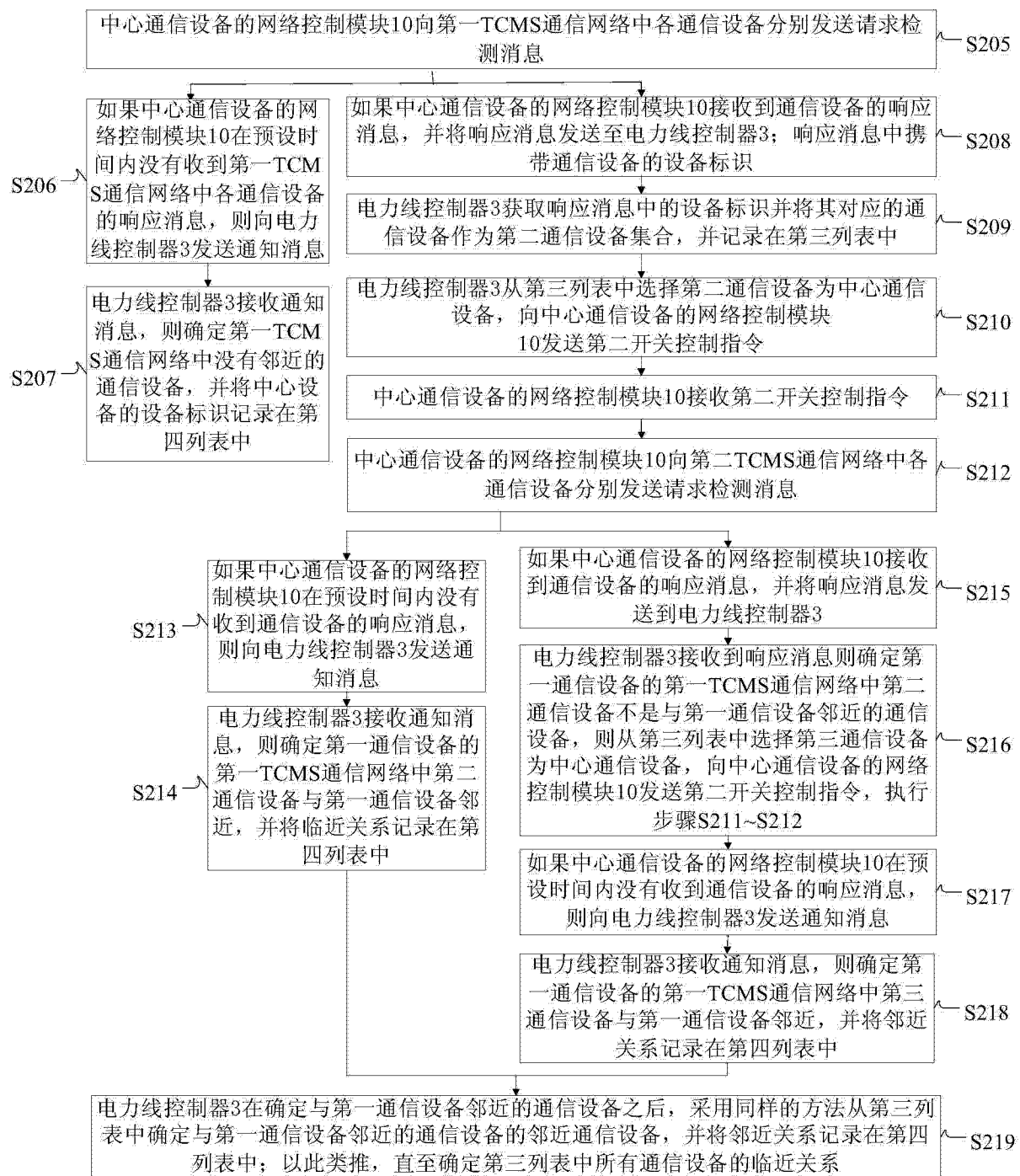


图 3



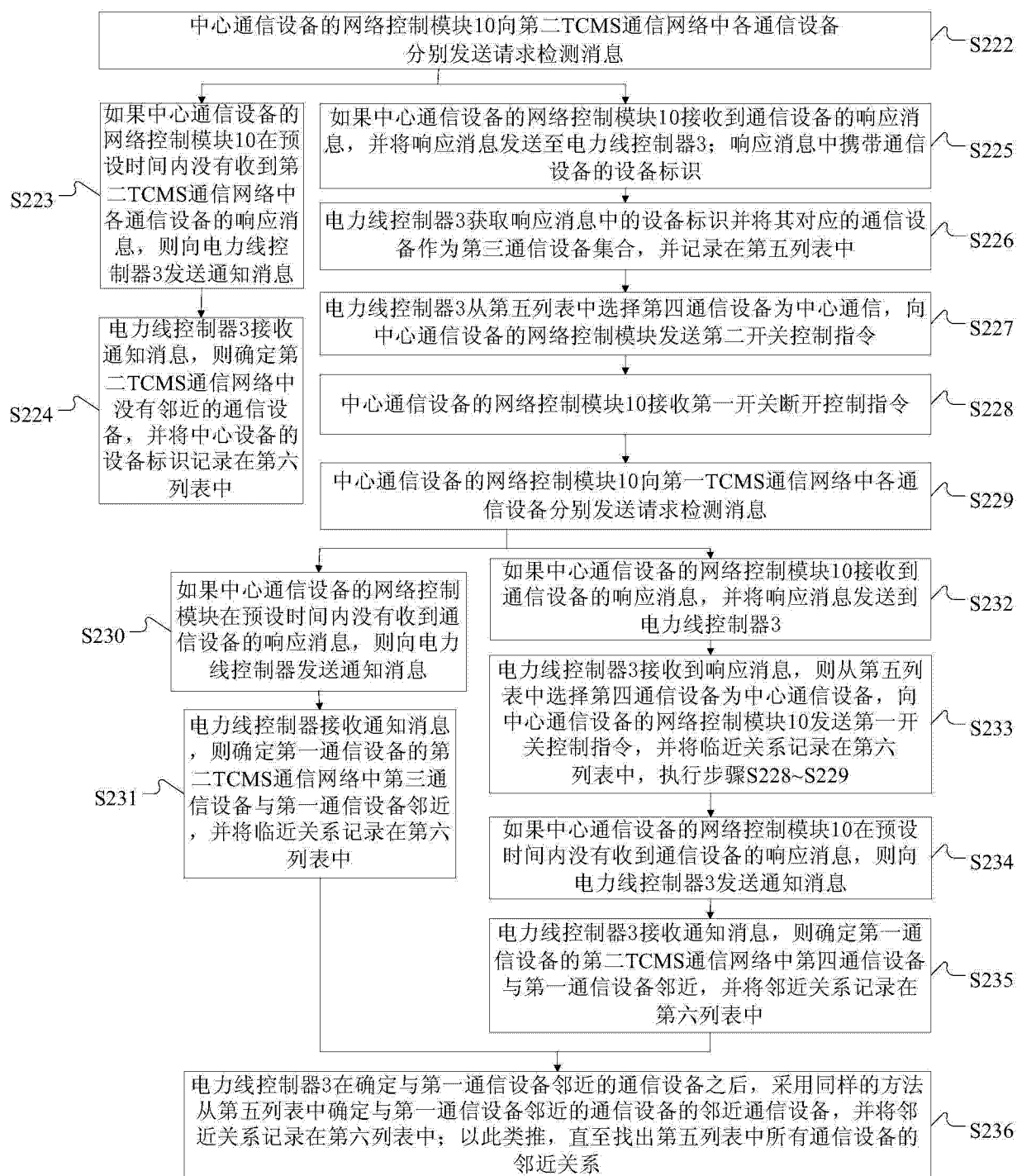


图 5

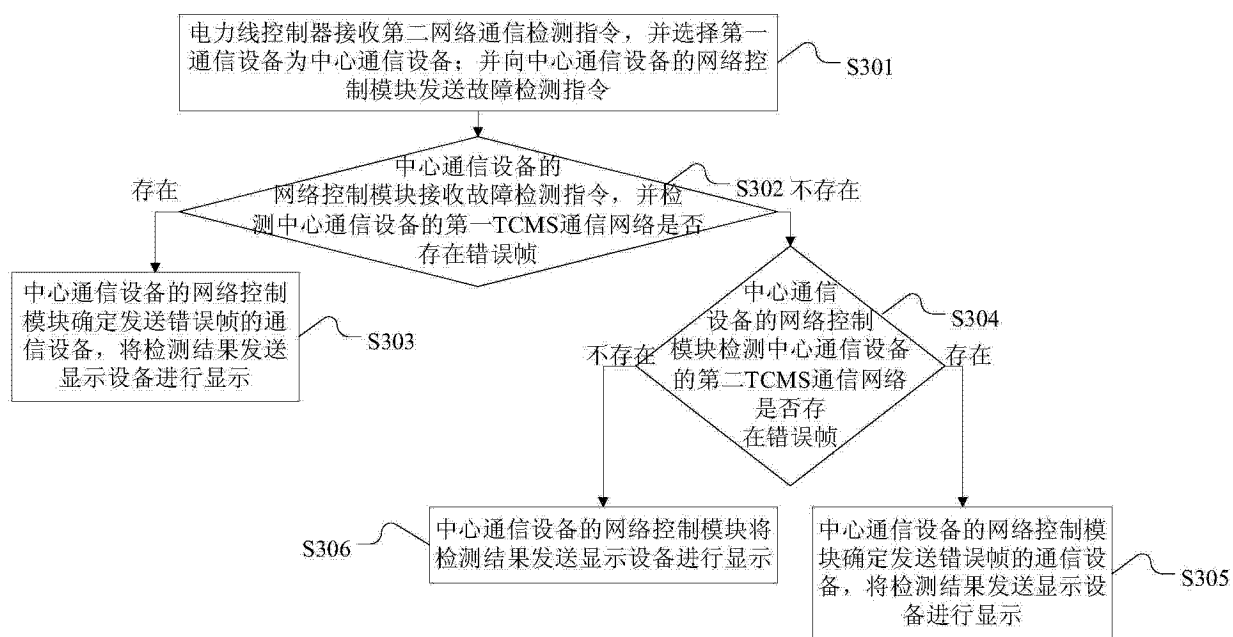


图 6

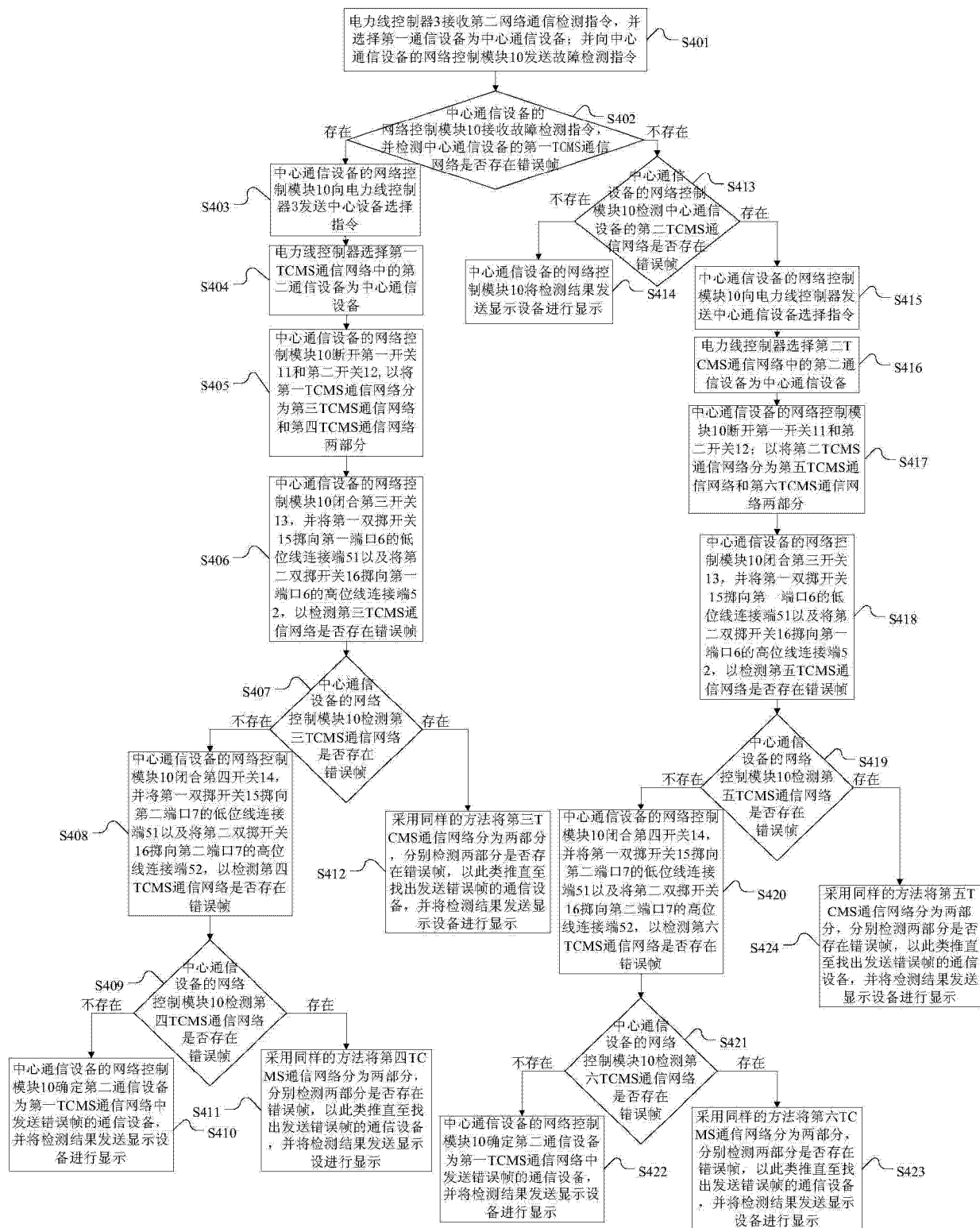


图 7

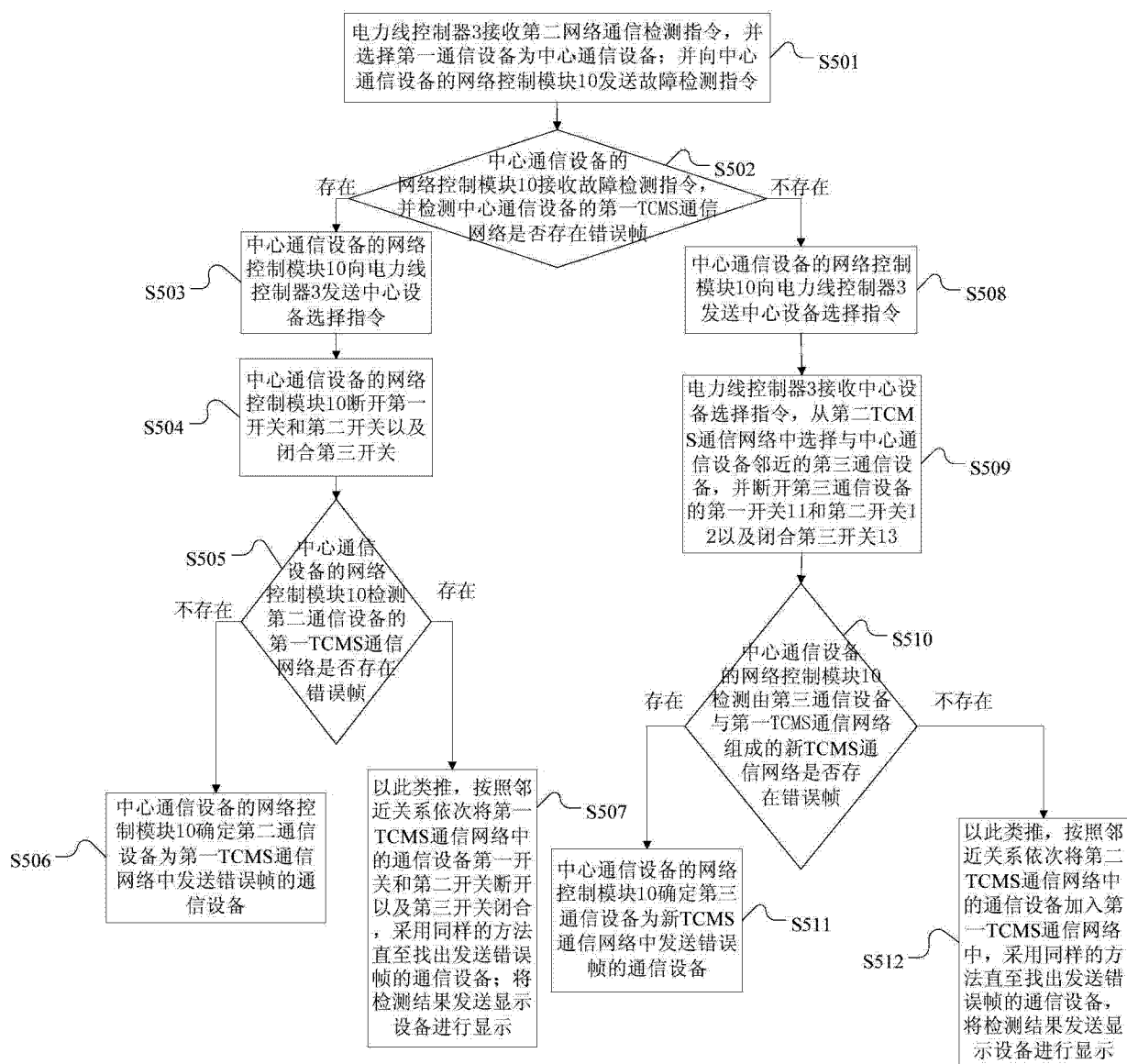


图 8