



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102123081 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201110003150. 4

(22) 申请日 2011. 01. 07

(30) 优先权数据

10000124. 7 2010. 01. 08 EP

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 维韦科·库尔卡尼

约阿希姆·洛梅尔

马蒂亚斯·舍费尔

安德烈亚斯·齐尔克勒

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 吴孟秋 李慧

(51) Int. Cl.

H04L 12/70(2013. 01)

(56) 对比文件

WO 2008/119649 A1, 2008. 10. 09, 说明书第
7 页第 34 行 - 第 23 页 .

CN 101335646 A, 2008. 12. 31, 全文 .

CN 101399773 A, 2009. 04. 01, 全文 .

审查员 王骥

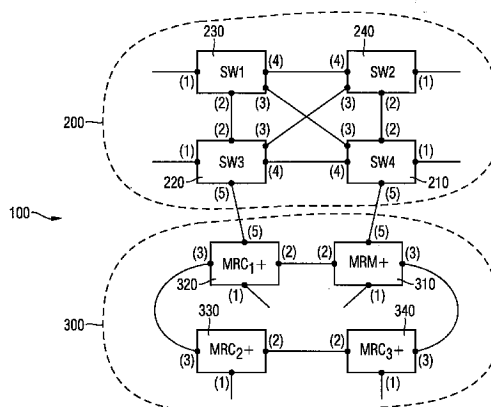
权利要求书6页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

用于通信网络的网络节点

(57) 摘要

本发明涉及一种用于通信网络 (100) 的网络节点 (310, 312), 其中通信网络 (100) 包括第一子网 (200) 和与第一子网 (200) 相连接的第二子网 (300), 其中第一子网 (200) 应用生成树 - 协议并且第二子网 (300) 应用与第一子网 (200) 的协议不同的第二协议, 和其中网络节点 (310, 312) 设置为用于第二子网 (300) 的元件并且设计用于在第二子网 (300) 的内部进行通信, 其中网络节点 (310, 312) 还借助于生成树 - 功能性这样设计和设置为用于控制和调节第二子网 (300) 的生成树 - 主节点 (310, 312), 即第二子网 (300) 由第一子网 (200) 的生成树 - 协议作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。



1. 一种用于通信网络 (100) 的网络节点 (310,312),
 - 其中所述通信网络 (100) 包括第一子网 (200) 和与所述第一子网 (200) 相连接的第二子网 (300),
 - 其中所述第一子网 (200) 应用生成树 - 协议并且所述第二子网 (300) 应用与所述第一子网 (200) 的所述协议不同的第二协议, 和
 - 其中所述网络节点 (310,312) 设置为用于所述第二子网 (300) 的元件并且设计用于在所述第二子网 (300) 的内部进行通信,其特征在于,

所述网络节点 (310,312) 借助于生成树 - 功能性这样设计和设置为用于控制和调节所述第二子网 (300) 的生成树 - 主节点 (310,312), 即所述第二子网 (300) 作为或能够作为虚拟的网络节点由所述第一子网 (200) 的所述生成树 - 协议进行处理。
2. 根据权利要求 1 所述的网络节点, 其特征在于,

所述生成树 - 协议设计为 STP- 协议, 并且所述生成树 - 功能性包括 STP- 功能性, 和 / 或

所述生成树 - 协议设计为 RSTP- 协议, 并且所述生成树 - 功能性包括 RSTP- 功能性, 和 / 或

所述生成树 - 协议设计为 MSTP- 协议, 并且所述生成树 - 功能性包括 MSTP- 功能性。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的网络节点, 其特征在于, 所述第二子网 (300) 具有线形结构和 / 或环形结构。
4. 根据权利要求 1 至 2 中任一项所述的网络节点, 其特征在于, 所述第二子网 (300) 应用具有实时性能的协议。
5. 根据权利要求 4 所述的网络节点, 其特征在于, 所述协议为 HiPER- 环 - 协议、HSR- 协议、Turbo- 环 - 协议、REP- 协议和 / 或 MRP- 协议。
6. 根据权利要求 3 所述的网络节点, 其特征在于, 所述第二子网 (300) 应用具有实时性能的协议。
7. 根据权利要求 6 所述的网络节点, 其特征在于, 所述协议为 HiPER- 环 - 协议、HSR- 协议、Turbo- 环 - 协议、REP- 协议和 / 或 MRP- 协议。
8. 根据权利要求 1 至 2 中任一项所述的网络节点, 其特征在于, 所述第二子网 (300) 具有至少一个外部的接口, 其中所述第二子网 (300) 的所述外部的接口是所述第二子网的所述网络节点的那些并不与所述第二子网 (300) 中的网络节点相连接的接口。
9. 根据权利要求 6 所述的网络节点, 其特征在于, 所述第二子网 (300) 具有至少一个外部的接口, 其中所述第二子网 (300) 的所述外部的接口是所述第二子网的所述网络节点的那些并不与所述第二子网 (300) 中的网络节点相连接的接口。
10. 根据权利要求 1 至 2 中任一项所述的网络节点, 其特征在于, 所述生成树 - 主节点 (310,312) 的所述生成树 - 功能性包括:
 - 检测所述第二子网 (300) 的外部的接口, 和 / 或
 - 将接口 - 标识数据分配给所述第二子网 (300) 的所述外部的接口, 和 / 或
 - 将所述接口 - 标识数据传输到所述第二子网 (300) 的其他的网络节点处, 和 / 或
 - 计算所述第二子网 (300) 的所述外部的接口的接口 - 状态, 和 / 或

- 将所述接口 - 状态传输到所述第二子网 (300) 的其他的网络节点处, 和 / 或
- 由所述第二子网 (300) 的另一个网络节点接收对应于所述生成树 - 协议的协议数据 - 信息, 和 / 或确定对于所接收的所述协议数据 - 信息的反应, 和 / 或将应答 - 协议数据 - 信息作为对于所接收的所述协议数据 - 信息的反应特别传输到所述第二子网的其他的网络节点处, 和 / 或
- 所述生成树 - 主节点 (310, 312) 作为用于所述第一子网 (200) 的中央节点的功能性这样设计, 即所述第二子网 (300) 作为或能够作为用于所述第一子网 (200) 的所述中央节点通过所述生成树 - 主节点 (310, 312) 的所述生成树 - 功能性由所述第一子网 (200) 的所述生成树 - 协议进行处理。

11. 根据权利要求 9 所述的网络节点, 其特征在于, 所述生成树 - 主节点 (310, 312) 的所述生成树 - 功能性包括:

- 检测所述第二子网 (300) 的所述外部的接口, 和 / 或
- 将接口 - 标识数据分配给所述第二子网 (300) 的所述外部的接口, 和 / 或
- 将所述接口 - 标识数据传输到所述第二子网 (300) 的其他的网络节点处, 和 / 或
- 计算所述第二子网 (300) 的所述外部的接口的接口 - 状态, 和 / 或
- 将所述接口 - 状态传输到所述第二子网 (300) 的其他的网络节点处, 和 / 或
- 由所述第二子网 (300) 的另一个网络节点接收对应于所述生成树 - 协议的协议数据 - 信息, 和 / 或确定对于所接收的所述协议数据 - 信息的反应, 和 / 或将应答 - 协议数据 - 信息作为对于所接收的所述协议数据 - 信息的反应特别传输到所述第二子网的其他的网络节点处, 和 / 或
- 所述生成树 - 主节点 (310, 312) 作为用于所述第一子网 (200) 的中央节点的功能性这样设计, 即所述第二子网 (300) 作为或能够作为用于所述第一子网 (200) 的所述中央节点通过所述生成树 - 主节点 (310, 312) 的所述生成树 - 功能性由所述第一子网 (200) 的所述生成树 - 协议进行处理。

12. 根据权利要求 1 至 2 中任一项所述的网络节点, 其特征在于, 在所述第二子网 (300) 中存在另一个网络节点 (312), 所述另一个网络节点根据权利要求 1 至 11 中任一项所述地来设计, 其中所述生成树 - 主节点 (310) 这样设计和设置, 即所述生成树 - 主节点为所述另一个网络节点 (312) 分派或可分派根据权利要求 15 至 16 中任一项所述的生成树 - 备用 - 主节点 (312) 的功能。

13. 根据权利要求 11 所述的网络节点, 其特征在于, 在所述第二子网 (300) 中存在另一个网络节点 (312), 所述另一个网络节点根据权利要求 1 至 11 中任一项所述地来设计, 其中所述生成树 - 主节点 (310) 这样设计和设置, 即所述生成树 - 主节点为所述另一个网络节点 (312) 分派或可分派根据权利要求 15 至 16 中任一项所述的生成树 - 备用 - 主节点 (312) 的功能。

14. 根据权利要求 12 所述的网络节点, 其特征在于, 所述生成树 - 主节点 (310) 传输为了执行所述生成树 - 备用 - 主节点 (312) 的所述生成树 - 功能性所必需的信息或设计用于传输所述信息, 特别是根据预定的或可预定的规则传输所述信息。

15. 一种用于通信网络的网络节点 (312),

- 其中所述通信网络 (100) 包括第一子网 (200) 和与所述第一子网 (200) 相连接的第

二子网 (300),

- 其中所述第一子网 (200) 应用生成树 - 协议并且所述第二子网 (300) 应用与所述第一子网 (200) 的所述协议不同的第二协议,

- 其中所述网络节点 (312) 设置为用于所述第二子网 (300) 的元件并且设计用于在所述第二子网 (300) 的内部进行通信,

其特征在于,

所述第二子网 (300) 包括根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310), 和

所述网络节点 (312) 设计和设置为生成树 - 备用 - 主节点 (312), 所述生成树 - 备用 - 主节点具有根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310) 的特征, 和

所述生成树 - 备用 - 主节点 (312) 还这样设计和设置, 即

当所述生成树 - 主节点 (310) 识别所述生成树 - 主节点的所述生成树 - 功能性时, 在标准状态中解除所述生成树 - 备用 - 主节点 (312) 的所述生成树 - 功能性, 和

在故障 - 状态中激活所述生成树 - 备用 - 主节点 (312) 的所述生成树 - 功能性, 其中在所述故障 - 状态中, 所述生成树 - 主节点 (310) 工作失常。

16. 根据权利要求 15 所述的网络节点, 其特征在于, 所述生成树 - 备用 - 主节点 (312) 这样设计和设置, 即所述生成树 - 备用 - 主节点在所述标准状态中执行根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的生成树 - 副节点 (320, 330, 340) 的功能。

17. 一种用于通信网络的网络节点 (320, 330, 340),

- 其中所述通信网络 (100) 包括第一子网 (200) 和与所述第一子网 (200) 相连接的第二子网 (300),

- 其中所述第一子网 (200) 应用生成树 - 协议并且所述第二子网 (300) 应用与所述第一子网 (200) 的所述协议不同的第二协议,

- 其中所述网络节点 (320, 330, 340) 设置为用于所述第二子网 (300) 的元件并且设计用于在所述第二子网 (300) 的内部进行通信,

其特征在于,

所述第二子网 (300) 包括根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310, 312), 并且所述网络节点 (320, 330, 340) 借助于生成树 - 支持 - 功能性这样设计和设置为所述生成树 - 副节点 (320, 330, 340), 即所述生成树 - 支持 - 功能性设计和设置用于支持所述生成树 - 主节点 (310, 312) 的所述生成树 - 功能性。

18. 根据权利要求 17 所述的网络节点, 其特征在于,

所述生成树 - 支持 - 功能性包括 STP- 功能性, 和 / 或

所述生成树 - 支持 - 功能性包括 RSTP- 功能性, 和 / 或

所述生成树 - 支持 - 功能性包括 MSTP- 功能性。

19. 根据权利要求 13 所述的网络节点, 其特征在于, 所述生成树 - 副节点 (320, 330, 340) 具有外部的接口, 所述外部的接口不与所述第二子网 (300) 的所述网络节点连接或不能与所述网络节点连接。

20. 根据权利要求 14 所述的网络节点, 其特征在于, 所述生成树 - 副节点 (320, 330, 340) 具有外部的接口, 所述外部的接口不与所述第二子网 (300) 的所述网络节点连接或不

能与所述网络节点连接。

21. 根据权利要求 17 所述的网络节点,其特征在于,所述生成树-副节点(320,330,340)的所述生成树-支持-功能性包括:

- 将所述生成树-副节点(320,330,340)的外部的接口的接口-信息传输到所述生成树-主节点(310,312)处,和/或

- 与通过所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口相连接的外部的网络节点或通信-终端设备进行通信,和/或

- 接收和处理由所述生成树-主节点(310,312)传输的、涉及所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-标识数据,和/或

- 接收和处理所述生成树-主节点(310,312)的、涉及所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-状态-信息,和/或

- 传输通过所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口所接收的、对应于所述生成树-协议的协议数据-信息,和/或接收和处理所述生成树-主节点(310,312)的、作为对于所发射的所述协议数据-信息的反应的应答-协议数据-信息。

22. 根据权利要求 18 所述的网络节点,其特征在于,所述生成树-副节点(320,330,340)的所述生成树-支持-功能性包括:

- 将所述生成树-副节点(320,330,340)的外部的接口的接口-信息传输到所述生成树-主节点(310,312)处,和/或

- 与通过所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口相连接的外部的网络节点或通信-终端设备进行通信,和/或

- 接收和处理由所述生成树-主节点(310,312)传输的、涉及所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-标识数据,和/或

- 接收和处理所述生成树-主节点(310,312)的、涉及所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-状态-信息,和/或

- 传输通过所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口所接收的、对应于所述生成树-协议的协议数据-信息,和/或接收和处理所述生成树-主节点(310,312)的、作为对于所发射的所述协议数据-信息的反应的应答-协议数据-信息。

23. 根据权利要求 19 所述的网络节点,其特征在于,所述生成树-副节点(320,330,340)的所述生成树-支持-功能性包括:

- 将所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-信息传输到所述生成树-主节点(310,312)处,和/或

- 与通过所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口相连接的外部的网络节点或通信-终端设备进行通信,和/或

- 接收和处理由所述生成树-主节点(310,312)传输的、涉及所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-标识数据,和/或

- 接收和处理所述生成树-主节点(310,312)的、涉及所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口的接口-状态-信息,和/或

- 传输通过所述生成树-副节点(320,330,340)的所述外部的接口所接收的、对应于所述生成树-协议的协议数据-信息,和/或接收和处理所述生成树-主节点(310,312)的、

作为对于所发射的所述协议数据 - 信息的反应的应答 - 协议数据 - 信息。

24. 一种通信 - 子网 (300), 包括用于将所述通信 - 子网 (300) 与不同于所述通信 - 子网 (300) 的第一子网 (200) 相连接的至少两个网络节点 (310, 312, 320, 330, 340) 和至少一个接口, 其中将所述第一子网 (200) 设计为根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的第一子网 (200), 并且所述通信 - 子网 (300) 应用不同于所述第一子网 (200) 的生成树 - 协议的第二协议, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 这样设计和设置, 即所述通信 - 子网作为或能够作为虚拟的网络节点由所述第一子网 (200) 的所述生成树 - 协议进行处理。

25. 根据权利要求 24 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 具有根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的第二子网 (300) 的特征。

26. 根据权利要求 24 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 这样设计和设置, 即所述通信 - 子网的所述网络节点之一设计为根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310), 并且另一个网络节点设计为根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的生成树 - 副节点 (320, 330, 340)。

27. 根据权利要求 25 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 这样设计和设置, 即所述通信 - 子网的所述网络节点之一设计为根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310), 并且另一个网络节点设计为根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的生成树 - 副节点 (320, 330, 340)。

28. 根据权利要求 26 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 包括另一个网络节点, 所述另一个网络节点设计为根据权利要求 15 或 16 所述的生成树 - 备用 - 主节点 (312)。

29. 根据权利要求 24 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 这样设计和设置, 即一个网络节点设计为根据权利要求 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310), 并且另一个网络节点设计为根据权利要求 15 至 16 中任一项所述的生成树 - 备用 - 主节点 (312)。

30. 根据权利要求 25 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 这样设计和设置, 即一个网络节点设计为根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的生成树 - 主节点 (310), 并且另一个网络节点设计为根据权利要求 15 至 16 中任一项所述的生成树 - 备用 - 主节点 (312)。

31. 根据权利要求 29 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述通信 - 子网 (300) 包括另一个网络节点, 所述网络节点设计为根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的生成树 - 副节点 (320, 330, 340)。

32. 根据权利要求 24 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述第一子网 (200) 应用 STP- 协议、RSTP- 协议和 / 或 MSTP- 协议作为所述生成树 - 协议, 并且所述通信 - 子网 (300) 作为用于所述第一子网 (200) 的中央节点由所述第一子网 (200) 的所述生成树 - 协议进行处理。

33. 根据权利要求 29 所述的通信 - 子网, 其特征在于, 所述第一子网 (200) 应用 STP- 协议、RSTP- 协议和 / 或 MSTP- 协议作为所述生成树 - 协议, 并且所述通信 - 子网 (300) 作为用于所述第一子网 (200) 的中央节点由所述第一子网 (200) 的所述生成树 - 协议进行处理。

34. 根据权利要求 28 所述的通信-子网,其特征在于,所述通信-子网(300)还根据权利要求 32 设计,其中在标准状态中所述生成树-主节点(310)的所述生成树-功能性执行作为用于所述第一子网(200)的所述生成树-协议的中央节点的功能性,并且在故障状态中所述生成树-备用-主节点(312)的所述生成树-功能性执行所述中央节点的功能性。

35. 根据权利要求 29 所述的通信-子网,其特征在于,所述通信-子网(300)还根据权利要求 32 设计,其中在标准状态中所述生成树-主节点(310)的所述生成树-功能性执行作为用于所述第一子网(200)的所述生成树-协议的中央节点的功能性,并且在故障状态中所述生成树-备用-主节点(312)的所述生成树-功能性执行所述中央节点的功能性。

36. 根据权利要求 31 所述的通信-子网,其特征在于,所述通信-子网(300)还根据权利要求 32 设计,其中在标准状态中所述生成树-主节点(310)的所述生成树-功能性执行作为用于所述第一子网(200)的所述生成树-协议的中央节点的功能性,并且在故障状态中所述生成树-备用-主节点(312)的所述生成树-功能性执行所述中央节点的功能性。

37. 一种通信网络(100),包括:具有多个网络节点的第一子网(200),其中所述第一子网设计为根据前述权利要求中任一项所述的第一子网(200);和与所述第一子网(200)不同的、具有多个网络节点的第二子网(300),其中所述第二子网(300)与所述第一子网(200)相连接,其特征在于,所述第二子网(300)设计和设置为根据权利要求 24 至 36 中任一项所述的通信-子网(300)。

用于通信网络的网络节点

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通信网络的网络节点,其中通信网络包括第一子网和与第一子网相连接的第二子网,其中第一子网应用生成树-协议并且第二子网应用与第一子网的协议不同的第二协议,和其中网络节点设置为用于第二子网的元件并且设计用于在第二子网的内部进行通信。

背景技术

[0002] 这种网络节点可由现有技术获知。因此例如公开的文献 W02008/119626 A2 公开了一种用于工业-LAN(“局域网”)的设计为环的网络节点。这种工业局域网与设计为复杂的、联网的网络的办公局域网连接,并且在办公局域网上安装有根据 IEEE 802.1w 标准的所谓的 RSTP-协议。借助于这种 RSTP-协议实现了,尽管在办公局域网中有许多冗余的线路,仍避免了这种网络的内部的通信环路。通过这种协议也可根据干扰情况,例如导线、端口和/或网络节点的故障来调节相应的通信路径。

[0003] 现有技术的问题是,当借助于 RSTP-协议进行这种重新配置时,在将这种应用 RSTP-协议的办公局域网和在其上例如安装有工业适用的、具有实时性能的协议的工业局域网相连接时出现问题。在此在 RSTP-协议和在工业局域网中的协议一起工作时可出现的问题是,这例如能延迟或完全中断在工业局域网中的通信。

发明内容

[0004] 因此本发明的目的在于,改善在由不同的子网构成的通信网络的内部的通信和/或重新配置,通信网络例如由办公局域网和工业局域网构成。

[0005] 该目的由用于通信网络的网络节点实现,

[0006] - 其中通信网络包括第一子网和与第一子网相连接的第二子网,

[0007] - 其中第一子网应用生成树-协议并且第二子网应用与第一子网的协议不同的第二协议,和

[0008] - 其中网络节点设置为用于第二子网的元件并且设计用于在第二子网的内部进行通信,

[0009] - 其中网络节点还借助于生成树-功能性这样设计和设置为用于控制和调节第二子网的生成树-主节点,即第二子网由第一子网的生成树-协议作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。

[0010] 由于将第二子网作为用于第一子网的生成树-协议的虚拟的网络节点进行处理,因此通过在第二子网的内部的通信较少地影响或者甚至根本不影响第一子网中的通信,这是因为第二子网对于第一子网来说被作为单独的节点进行处理。在第一和第二子网的协议之间的交替作用通过在第二子网中的生成树-主节点的生成树-功能性这样控制和管理,即减少了在两个子网中的不同协议的相互干扰。第一子网中的重新配置也以这种方式变得更容易,这是因为第二子网的构造对于第一子网来说不起作用或起较小的作用。

[0011] 通信网络可以作为电线连接的通信网络,也可以作为通过空气接口进行通信的网络,或也作为电线连接的和空气接口-网络的组合。此外通信网络也或者通信网络的部分可以根据以太网、Profinet、Profibus、WLAN 或类似的标准构成。通信网络或其部分例如可以涉及“局域网 (LAN)”、“广域网 (WAN)”、“无线局域网 (WLAN)”或类似物或它们的组合。

[0012] 第一子网可以与第二子网通过一个或多个网络连接而连接。

[0013] 此外第二子网与第一子网可以是不同的,这意味的是,例如通信网络的每个网络节点明确地属于两个子网中的一个。

[0014] 联系本说明书,生成树-协议通常理解为用于通信网络的网络协议,利用该协议减少或避免了在通信网络中的通信路径中的传输回路或传输网孔 (Transportmaschen)。此外生成树-协议在本说明书的意义中也可以是用于避免在通信网络中的冗余的传输路径的协议。

[0015] 此外生成树-协议在本说明书的意义中也可以是在通信网络中传输故障的情况下(例如导线的中断或网络节点的故障)用于管理冗余的传输路径的网络-协议。生成树-协议也可以描述为多个前述定义的组合。

[0016] 生成树-协议的实例,例如在标准 IEEE 802.1d 中定义的那样例如是“Spanning Tree Protocol”(STP),例如在标准 IEEE 802.1w 中定义的那样例如是“Rapid Spanning Tree Protocol”(RSTP),或也例如在标准 IEEE 802.1s 中所定义的那样是“Multiple Spanning Tree Protocol”(MSTP)。这些协议的所有改进或所有可比较的协议同样也是本申请意义中的生成树-协议的实例。

[0017] 在确定的通信网络或子网中应用确定的协议,这并不意味着,也仍未有其他的协议可以在各自网络的网络节点中生效和/或由网络节点和在各自的网络中附加地应用。所以在第二子网的节点上例如可以使第二协议和同时也使生成树-协议或其部分生效。根据生成树-协议的协议信息例如也可以在第二子网中进行发射、接收和/或传输。特别地,生成树-主节点,和/或下面还详细说明了生成树-副节点或生成树-备用-主节点例如可以这样设计。

[0018] 第二子网的第二协议不同于第一子网的生成树-协议。在此,第二协议例如可以当网络中发生变化时具有比第一子网更短的典型的重新配置时间。在以这种方式设计的用于第二子网的网络节点中,本发明的另外的优点是,尽管在第一子网中重新配置时间相对较长,但在第二子网中可以通过生成树-协议而保持相对较短的重新配置时间。

[0019] 此外第一和第二子网例如可以应用具有实时性能的也或者不具有实时性能的协议。

[0020] 在本发明的一个优选的实施方式中,具有实时性能的协议在第二子网中用作第二协议。此外第一子网的生成树-协议在这种情况下可以是不具有实时性能的。本发明在具有实时性能的第二子网的情况下提供的优点是,通过在生成树-协议中的重新配置并不或仅相对较小地损害第二协议的实时性能。对此的理由是,生成树-协议的管理在第二子网中相对较大部分地由生成树-主节点来承担,并且因此第二子网的其他元件不承担这样的任务。所以在这种重新配置中并不包含和涉及第二子网的大部分元件或仅仅包含和涉及一小部分。

[0021] 在本说明书中,将适合用于在通信网络中传输和/或发送数据的元件称作为网络

节点。网络节点的实例可以是所谓的桥（技术术语：“Bridges”）和 / 或所谓的开关（技术术语：“Switches”）和 / 或其他可比较的、适合用于在通信网络中传输信息的网络节点。典型地，通信网络也或者子网由至少两个至少部分互相连接的网络节点组成。

[0022] 联系本说明书，术语：“Netzwerkknoten（网络节点）”和术语：“Netzknoten（网络节点）”是同义的。同样地适用于概念“Kommunikationsnetz（通信网络）”和“Kommunikationsnetzwerk（通信网络）”。

[0023] 在本发明的另一个实施方式中提出，第二子网由第一子网的生成树 - 协议正好作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。在此情况下通过第一子网的生成树 - 协议实现对第二子网的特别简单的操作。

[0024] 在本说明书中，缩写 STP 应根据标准 IEEE 802.1d 或可比较的标准理解为“生成树协议（Spanning Tree Protocol）”。缩写 RSTP 根据标准 IEEE 802.1w 或可比较的标准理解为“快速生成树协议（Rapid Spanning Tree Protocol）”和根据标准 IEEE 802.1s 或可比较的标准将缩写 MSTP 理解为“复合生成树协议（Multiple Spanning Tree Protocol）”。

[0025] 在一个优选的实施方式中，生成树 - 协议例如可以设计为 STP- 协议并且生成树 - 功能性包括 STP- 功能性。在此，STP- 功能性包括用于执行 STP- 协议的相应的功能单元。此外，生成树 - 协议也可以设计为 RSTP- 协议，其中生成树 - 功能性然后可以包括 RSTP- 功能性。RSTP- 功能性包括用于执行功能步骤的功能性，这些功能步骤通过 RSTP- 协议在网络节点中产生。此外生成树 - 协议也可以设计为 MSTP- 协议并且生成树 - 功能性包括 MSTP- 功能性。MSTP- 功能性也包括用于在网络节点中转换 MSTP- 协议的需求的功能性。

[0026] 此外，生成树 - 协议和生成树 - 功能性也可以包括上述协议的组合。

[0027] 本发明的这种实施方式能够实现的是，例如 STP-、RSTP- 和 / 或 MSTP- 网络可以与其他网络、例如具有实时性能的网络连接，而在所述的 STP-、RSTP- 和 / 或 MSTP- 网络中的复杂的网络控制 - 和重新配置 - 辅助设备不会非常大地也或者完全不影响附加的第二子网的工作方式。

[0028] 此外可以提出，第二子网具有线形结构和 / 或环形结构。线形结构例如理解为网络结构，在该结构中第二子网的网络节点合乎逻辑地连接成线形链。环形结构例如可以是第二子网的结构，在该结构中第二子网的网络节点合乎逻辑地连接成环。在这样的线形 - 或环形网络中可以特别快地实现重新配置时间或也特别良好地实现具有实时性能的协议。在本发明的这个实施方式中，根据本发明的网络节点提供的优点是，一个这样“快速”的第二子网通过第一子网的生成树 - 协议较少地或根本不被阻止或被增加负担。

[0029] 第二子网例如可以应用具有实时性能的协议。此外第二子网例如可以应用 Hyper- 环 - 协议、HSR- 协议、Turbo- 环 - 协议、REP- 协议和 / 或 MRP- 协议。所述的协议是适用于工业的通信 - 协议的实例，这些协议也是在工业的任务、例如工业控制 - 和调节任务的范畴中的组合，并在高的网络安全性和 / 或网络稳定性的情况下实现了相对较短的重新配置时间。

[0030] 在本说明书的范畴中，具有实时性能的通信 - 协议或具有实时性能的协议理解为一种这样的协议，在该协议之内，确保了对于通信网络中的确定的事件的限定的反应时间。这样的具有实时性能的协议例如可以根据工业以太网标准、Profinet- 标准和 / 或 Profibus- 标准设计。

[0031] 第二子网可以具有至少一个外部的接口,其中第二子网的外部的接口是第二子网的网络节点的那些并不与第二子网的网络节点相连接的接口。典型地,这种外部接口例如典型地可以与第一子网和/或其他的通信网络和/或也与通信-终端设备(例如计算机、控制设备、调制解调器、电话机、传感器、促动器...)连接或是可连接的。

[0032] 生成树-主节点的生成树-功能性例如可以包括对第二子网的外部的接口进行检测。该功能性例如可以包括这种能力,即将询问-信息发送到第二子网的网络节点处,利用在各自的网络节点处的请求,通过各自的网络节点的外部的接口将信息-消息发送回生成树-主节点处。此外这种功能性还可包括这种能力,即由第二子网的单独的网络节点通过在该网络节点处的外部的接口来接收和转换信息。

[0033] 此外,生成树-主节点的生成树-功能性可以包括用于将接口-标识数据(例如所谓的“Port-IDs”)、特别是明确的接口-信息数据分配给第二子网的外部的接口的功能性。以这种方式,生成树-主节点例如可以将明确的标识码或明确的标识信息分配给第二子网中的每个外部的接口,从而可明确地识别出在第二子网中的每个外部的接口。

[0034] 生成树-主节点的生成树-功能性也可以包括将接口-标识数据传输到第二子网的另一个或其他的网络节点处。以这种方式,生成树-主节点可以报告给第二子网的另一个或其他的网络节点关于其外部的接口的标识数据或接口-IDs 的信息。

[0035] 此外,生成树-主节点的生成树-功能性也可以包括计算第二子网的外部的接口的接口-状态。这样的接口状态、例如所述的“端口状态 (Port States)”,可以是,即相应的接口(例如相应的外部端口)对于信息发送是封锁的,对于信息发送是敞开的,并且发送相应的输入的信息,即相应的接口只接收信息,而不发送或处于类似的可比较的状态。接口-状态根据 STP- 或 RSTP- 标准例如可以是“停止 (Disabled)”、“封锁 (Blocking)”、“听 (Listening)”、“学习 (Learning)”、“向前 (Forwarding)”、“放弃 (Discarding)”状态。

[0036] 典型地,在生成树-协议-网络中,可以由每个网络节点为各自自身的接口计算这种接口-状态。这意味着,如果在生成树-网络中(例如由于网络重新配置、新的网络节点、或相应的导线故障或者说干扰)发生变化,则在每个网络节点内部都存在相对高的消耗。本发明的例如上述的实施方式的有利之处在于,可以为了第二子网的多个或也是所有的外部的接口而计算在第二子网中的生成树-主节点内部的接口状态,并且因此使得第二子网的其他的网络节点不进行与第一子网的生成树-协议相关的行动。

[0037] 在此,生成树-主节点的生成树-功能性也可以包括将接口-状态、例如由生成树-主节点计算出的接口-状态传输到第二子网的其他的网络节点处的能力。以这种方式,各自的网络节点可以将相应地确定的或检测的接口-状态为其相应的接口而进行转换。

[0038] 此外,生成树-主节点的生成树-功能性可以包括:接收对应于生成树-协议的协议数据-信息。这种信息例如可以由第二子网的另一个网络节点得到,和/或引起确定对于一些或一个所接收的协议数据-信息的反应和/或引起将应答-协议数据-信息作为对于所接收的协议数据-信息的反应例如传输到第二子网的其他的网络节点处。

[0039] 这样的协议数据-信息可以是生成树-协议的范畴中的信息,利用这些信息组织了作为基础的通信网络。这样的协议数据-信息例如可以是关于相应的网络的中央节点(例如所谓的“Root-Bridge(根桥)”或类似的网络节点)的消息,也或者是相应的用于询问单独的网络节点的消息的询问-信息。这样的协议数据-信息例如可以是在 STP-、

RSTP- 和 / 或 MSTP- 协议中所确定的所谓的“桥 - 协议数据单元 Bridge-Protocol Data Units”(也即 Bridge PDUs)。以这种方式,生成树 - 主节点例如可以由其所发送地获得在第二子网的其他网络节点中输入的数据 - 信息。

[0040] 此外,生成树 - 主节点可以确定原始接收的网络节点对于这种协议数据 - 信息的可能的反应,并且然后将该反应发送给该网络节点。一个这种反应例如可以是在第二子网的其他网络节点处的指示说明,发出确定的其他的协议数据 - 信息也或者将该信息直接传输给其他的网络节点并且对其发出指示,将信息发送给相应的参与者或相应的网络。在此产生的优点是,即生成树 - 主节点可以由与第二子网相连接的第一子网的生成树 - 协议由于该目的而去除第二子网的其他节点或第二子网的其他网络节点的负荷。由此在第二子网系统的内部由第一子网的生成树 - 协议较少地妨碍或并不妨碍通信。

[0041] 生成树 - 主节点的生成树 - 功能性也可以包括的功能性是,生成树 - 主节点这样用作为用于第一子网的中央节点,即第二子网通过生成树 - 主节点的生成树 - 功能性由第一子网的生成树 - 协议作为或可作为用于第一子网的中央节点进行处理。网络节点在生成树 - 协议的范畴中称作为中央节点,其基于生成树 - 协议控制由生成树 - 协议所涉及的通信网络的中央的配置和控制。这种在 STP-、RSTP- 和 / 或 MSTP- 网络的范畴中的中央节点的实例是所谓的“Root-Bridge”,其在相应协议的范畴中定义。以这种方式,例如第一子网的整个第二子网可以用作为用于生成树 - 协议所涉及的通信网络的中央节点。

[0042] 上述的目的也通过用于通信网络的网络节点实现,

[0043] - 其中通信网络包括第一子网和与第一子网相连接的第二子网,

[0044] - 其中第一子网应用生成树 - 协议并且第二子网应用与第一子网的生成树 - 协议不同的第二协议,

[0045] - 其中网络节点设置为用于第二子网的元件并且设计用于在第二子网的内部的进行通信,其中此外第二子网包括根据本说明书的生成树 - 主节点并且其中网络节点设计和设置为生成树 - 备用 - 主节点,其具有根据本说明书的生成树 - 主节点的特征,和

[0046] - 其中生成树 - 备用 - 主节点还这样设计和设置,即在标准状态中解除生成树 - 备用 - 主节点的生成树 - 功能性,其中在标准状态中生成树 - 主节点识别其生成树 - 功能性,和

[0047] - 其中在故障 - 状态中激活生成树 - 备用 - 主节点的生成树 - 功能性,其中在故障 - 状态中,生成树 - 主节点工作失常。

[0048] 通信网络、第一子网、第二子网、生成树 - 协议、第二子网的第二协议以及生成树 - 主节点的和生成树 - 功能性的实施方式可以根据本说明书设置和设计。

[0049] 在标准状态中,生成树 - 主节点例如可以完全具有功能或也以对于其通信目的是足够的方式而具有功能。

[0050] 在故障 - 状态中,在第二子网中的生成树 - 主节点例如不再完全满足其通信目的。生成树 - 主节点的功能干扰例如可以是节点的故障、节点的生成树 - 功能性的干扰和 / 或其他的内部故障、接口 - 故障或也可以是其他的硬件 - 故障以及断开或电流中断。

[0051] 在标准状态中解除生成树 - 功能性例如可以意味的是,在生成树 - 备用 - 主节点的标准状态中未激活生成树 - 备用 - 主节点的、对应于生成树 - 主节点的生成树 - 功能性。这例如可以意味的是,生成树 - 备用 - 主节点在标准状态中不起生成树 - 主节点的作用并

且可在通信之内识别。

[0052] 在生成树-备用-主节点中激活生成树-功能性意味着,在生成树-备用-主节点中激活生成树-主节点的生成树-功能性的至少一个、优选为多个、更优选为所有的功能性。

[0053] 这种实施方式具有的优点是,进一步简化了至少由第一和第二子网构成的通信网络的管理,其这样来实现,即在生成树-主节点的故障自身中,或也在工作失常时或在生成树-主节点的故障时继续确保第二子网的功能性作为用于生成树-协议的虚拟的节点,该生成树-主节点在第一子网的生成树-协议的内部承担协调第二子网的任务。因此,即使当生成树-主节点在第二子网中工作失常时,例如第二子网的功能性并且也包括其集成的功能性也进一步保持在第一子网的生成树-协议中。因此,即使在这种工作失常中也不损害或不显著地损害例如第二子网中的重新配置时间以及其中的实时性能。

[0054] 例如当生成树-备用-主节点在确定的时间段中不再接收来自生成树-主节点的信息和/或信号并且因此必须假设该主节点工作失常时,则生成树-备用-主节点的生成树-功能性的激活例如可自动地进行。此外也例如可以通过信息进行激活,信息例如来自生成树-主节点本身也或者来自第二子网中的另一个网络节点。这种情况例如可以在有针对性的断开生成树-主节点或在可比较的事件时出现。这样的激活信息例如也可以是生成树-主节点的内部的故障协议的一部分,该部分当在生成树-主节点中自身-探测工作失常时可以停止。

[0055] 此外,在第二子网中不仅存在生成树-主节点而且存在生成树-备用-主节点的情况下,生成树-主节点将为了执行生成树-备用-主节点的生成树-功能性所必需的信息传输给该生成树-备用-主节点或设计用于传输该信息。此外生成树-主节点可以设计用于根据预定的或可预定的规则将该信息传输给生成树-备用-主节点或可以根据预定的或可预定的规则将这样的信息传输给生成树-备用-主节点。

[0056] 这样的必需的信息例如可以是生成树-主节点的信息,当生成树-备用-主节点在出现故障时必需承担生成树-主节点的功能性时,生成树-备用-主节点需要该信息。因此其例如可以是生成树-主节点的标识数据、用于外部的接口的信息,该外部的接口的标识数据,外部的和/或内部的接口的接口-状态和其他的可比较的信息。

[0057] 根据预定的或可预定的规则传输这样的信息例如可以是以均匀的时间间隔的传输。此外,这样一种可预定的规则可以包括这种对于生成树-备用-主节点的询问的信息的传输。此外该规则也可以包括,当这些信息已经出现变化时,生成树-主节点随后将相应的必需的信息传输给生成树-备用-主节点。

[0058] 以这种方式为生成树-备用-主节点提供了必需的信息,从而该生成树-备用-主节点可以在故障情况下承担生成树-主节点的生成树-功能性。

[0059] 此外上述的目的由一种用于通信网络的网络节点实现,其中通信网络包括第一子网和与第一子网相连接的第二子网,

[0060] - 其中第一子网应用生成树-协议并且第二子网应用与第一子网的生成树-协议不同的第二协议,

[0061] - 其中网络节点设置为用于第二子网的元件并且设计用于在第二子网的内部进行通信,

[0062] - 其中第二子网还包括根据本说明书的生成树 - 主节点, 和

[0063] - 其中网络节点这样设计和设置为生成树 - 网络节点, 其具有用于支持生成树 - 主节点的生成树 - 功能性的生成树 - 支持 - 功能性。

[0064] 因此, 生成树 - 副节点借助于生成树 - 支持 - 功能性支持了生成树 - 主节点的生成树 - 功能性。

[0065] 以这种方式可以实现简化通信网络的管理, 这是因为借助于生成树 - 网络节点并且和生成树 - 主节点相联系, 在第一子网的生成树 - 协议的内部的第二子网可以起类似自给自足的子系统的作用。在此, 生成树 - 副节点可以这样支持生成树 - 主节点的生成树 - 功能性, 即在这种共同作用中, 第二子网由第一子网的生成树 - 协议作为或可作为一种、特别准确的说是一种虚拟的网络节点进行处理。在此, 生成树 - 主节点然后例如可以承担在第二子网的内部的生成树 - 协议的中央的管理 - 功能, 并且一个或多个生成树 - 副节点这样支持生成树 - 主节点, 即它们给主节点提供相应的信息或者发送或处理相应的来自主节点的信息。

[0066] 根据本说明书, 生成树 - 备用 - 主节点例如也可以这样设计和设置, 即该生成树 - 备用 - 主节点在标准状态中、如在本说明书中所说明的那样执行或能执行生成树 - 副节点的功能。

[0067] 生成树 - 支持 - 功能性例如可以包括用于支持 STP- 协议的 STP- 功能性。此外, 生成树 - 支持 - 功能性也可以包括用于支持 RSTP- 协议的 RSTP- 功能性。生成树 - 支持 - 功能性也可以包括用于支持 MSTP- 协议的 MSTP- 功能性。利用这种实施方式使得第二子网在具有 STP-、RSTP- 和 / 或 MSTP- 协议的第一子网上的连接变得更简单。

[0068] 此外, 通信网络、第一子网、第二子网、生成树 - 协议、网络节点、生成树 - 主节点以及生成树 - 功能性可以根据本说明书所述地那样设计和设置。

[0069] 此外, 生成树 - 副节点可以具有一个或多个外部的接口, 其和第二子网的网络节点不连接或不可连接。外部的接口例如像在本说明书中详细说明地那样设计和设置。

[0070] 通常在本说明书的范畴中, 概念“外部的接口”应理解为网络节点的这样一种在网络的实际的实施方式中不与第二子网连接的接口。对此, 接口只须具有相应必需的性能。这个事实并不改变, 即接口还提供了这种也可替换地与第二子网的网络节点连接的可能性。

[0071] 生成树 - 副节点的生成树 - 支持 - 功能性例如可以包括用于将生成树 - 副节点的外部的接口的接口 - 信息传输给生成树 - 主节点的功能性。在此, 例如可以根据本说明书所述地那样设计或设置接口 - 信息。用于发出这样的接口 - 信息的起因例如可以是对生成树 - 主节点的询问。此外, 生成树 - 副节点也可以由于自身的原因而发出这样的接口 - 信息, 例如以均匀的时间间隔或当相应的接口 - 信息改变或已经改变时。以这种方式, 生成树 - 副节点可以支持主节点的生成树 - 功能性, 这是因为这样的信息帮助主节点将第二子网在第一子网的生成树 - 协议的范畴中显示为虚拟的网络节点并且对其进行管理。

[0072] 此外, 生成树 - 副节点的生成树 - 支持 - 功能性可以包括用于与通过生成树 - 副节点的外部的接口相连接的外部的网络节点或与之相连接的外部的通信 - 终端设备进行通信的功能性。通信 - 终端设备可以是关于通信网络的信息的各种发射器和 / 或接收器并且可以根据本说明书所述地那样设计和构成。此外网络节点也可以根据本说明书所述地那样设计。以有利的方式, 生成树 - 副节点的生成树 - 支持 - 功能性也包括用于将来自第一

子网的数据通过一个其外部的接口进行传输的功能性以及用于将这样的数据传输给第一子网中的接收器的功能性。

[0073] 此外,生成树-副节点的生成树-支持-功能性可以包括用于接收和处理由生成树-主节点所传输的、涉及接口、特别是生成树-副节点的外部的接口的接口-标识数据的功能性。接口-标识数据以及生成树-主节点又可以根据本说明书所述地那样设计。以这种方式,生成树-副节点可以参考第一子网的生成树-协议转换第二子网的由生成树-主节点确定的配置。

[0074] 生成树-副节点的生成树-支持-功能性也可以包括用于接收和处理生成树-主节点的、涉及生成树-副节点的接口、特别是外部的接口的接口-状态-信息的功能性。接口-状态-信息以及生成树-主节点又可以根据本说明书所述地那样设计。这种设计方案也能够使得由生成树-主节点确定的、第二子网的配置相关于生成树-协议进行转换。

[0075] 此外,生成树-支持-功能性也可以包括:传输通过生成树-副节点的外部的接口所接收的、对应于生成树-协议的协议数据-信息;和/或接收和处理生成树-主节点的、特别作为对于所发出的协议数据-信息的反应的协议数据-信息或应答-协议数据-信息。在此,协议数据-信息以及应答-协议数据-信息可以根据本说明书所述地那样设计和构成。这样的协议数据-信息例如可以预定用于对由生成树-协议所控制的通信网络进行网络管理。借助于这样的协议数据-信息和相应的应答-协议数据-信息例如可以确定通信路径并且确定可能的传输回路,以及例如为了避免这种传输回路也调节单独的网络节点的接口。生成树-副节点例如可以将通过外部的接口所接收的协议数据-信息发送给生成树-主节点,因此生成树-主节点可以对该信息进行进一步处理。此外生成树-副节点可以从生成树-主节点处获得指令,从而通过确定的外部的接口发出确定的协议数据-信息或应答-协议数据-信息,或发送相应的、由生成树-主节点传输的信息。

[0076] 生成树-副节点也可以这样设计,即该生成树-副节点对相关于在其一个接口处、特别是在其一个外部的接口处的需要调节的状态的信息进行转换。以这种方式,例如可根据本说明书所述地那样设计的接口-状态可以在生成树-副节点中进行转换。

[0077] 本发明的这个实施方式能够实现通信网络的网络管理的进一步改进,这是因为可以防止在生成树-主节点中的全部复杂性或者复杂性的一个主要部分,该复杂性的主要部分在第二子网中通过与第二子网相连接的第一子网的生成树-协议而产生,并且其他的节点只须具有相应的、通常明显复杂性更低的支持-功能性。因此根据第二子网的有利的性能、如快速的重新配置时间或实时性能,减小了生成树-协议的不利的性能。

[0078] 本发明的目的同样通过一种通信-子网实现,其包括

[0079] - 用于将通信-子网与不同于通信-子网的第一子网相连接的至少两个网络节点和至少一个接口,

[0080] - 其中将第一子网根据本说明书所述地那样设计为第一子网,并且通信-子网应用不同于第一子网的生成树-协议的第二协议,

[0081] - 其中通信-子网还这样设计和设置,即该通信-子网由第一子网的生成树-协议作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。

[0082] 网络节点、接口以及生成树-协议和第二协议可以根据本说明书所述地那样设计。

[0083] 此外可以提出,通信-子网由第一子网的生成树-协议正好作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。

[0084] 这种通信-子网也提供了优点,即包括第一子网和通信-子网的通信网络可更简单地和更敏捷地控制,这是因为例如通过生成树-协议基本上不干扰在通信-子网中的通信。

[0085] 通信-子网例如可以相应于第二子网在本说明书的范畴中设计和构成。

[0086] 此外通信-子网可以这样设计和设置,即该通信-子网的网络节点之一根据本说明书设计为生成树-主节点,并且另一个网络节点根据本说明书设计为生成树-副节点。此外通信-子网也可以这样设计,即该通信-子网的网络节点之一根据本说明书设计为生成树-主节点,并且通信-子网的所有其他网络节点根据本说明书设计为生成树-副节点。

[0087] 这样所构成的通信-子网利用生成树-协议能够实现特别简单的联系,这是因为生成树-协议的主要过程步骤由生成树-主节点控制,并且通信-子网的其他的网络节点只须承担生成树-协议的相对较少的消耗大的支持任务。以这种方式,通信-子网的一些网络节点或大部分网络节点不需承担根据生成树-协议的工作。因此,通信-子网的性能、例如生成树-协议的快速的重新配置时间或实时性能仅仅受到相对少的妨碍或根本不受妨碍。

[0088] 此外通信-子网也可以包括网络节点,其根据本说明书设计为生成树-备用-主节点。以这种方式,在生成树-主节点工作失常时可以保持通信-子网(作为用于第一子网的生成树-协议的虚拟的网络节点进行处理)的性能,这进一步提高了通信-子网的防止错误安全性和防止故障安全性。

[0089] 第一子网例如可以将 STP-、RSTP- 和 / 或 MSTP- 协议应用为生成树-协议,并且此外通信-子网可以这样设计,即该通信-子网由第一子网的生成树-协议作为用于第一子网的中央节点进行处理。中央节点例如可以根据本说明书所述地那样设计。特别地,中央节点可以设计为 STP-、RSTP- 和 / 或 MSTP- 协议的所谓的“Root-Bridge”,其中所述的协议例如根据在本说明书中所述的 IEEE 标准设计,并且中央节点 / “Root-Bridge”也根据相应的标准或可比较的标准设计。

[0090] 此外对于这种情况,即在该情况中通信-子网包括生成树-主节点以及生成树-备用-主节点,通信-子网可以这样设计,即在标准状态中生成树-主节点的生成树-功能性执行作为用于第一子网的中央节点的功能性,并且在故障-状态中生成树-备用-主节点的生成树-功能性执行用于第一子网的生成树-协议的中央节点的功能性。中央节点又可以如在本说明书中所述地那样,例如设计为所谓的“Root-Bridge”。

[0091] 在通信-子网设计为环形结构时,得到了一个特别有利的实施方式。以这种方式,不仅当生成树-主节点的内部的功能性发生故障时,而且也当生成树-主节点的接口发生故障时,或者也当在通信-子网中的两个节点之间或在通信-子网与第一子网之间出现发生故障的或中断的导线时,在很多情况下,生成树-备用-主节点承担了作为用于生成树-协议的中央节点的功能。通信-子网因此利用内部的冗余相关于作为中央节点的功能性构成类似对于第一子网的生成树-协议的虚拟的中央节点。与作为生成树-协议的 STP-、RSTP-、和 / 或 MSTP- 协议相联系,第二通信-子网在上述的实施方式中例如可能视为“冗余的 Root-Bridge”。

[0092] 生成树-备用-主节点从生成树-主节点处承担作为中央节点的功能性例如可这样进行,即生成树-备用-主节点也在生成树-协议的内部一起接收了生成树-主节点的标识数据。以这种方式,可能不能识别出通过生成树-备用-主节点在第一子网的生成树-协议中承担作为中央节点的功能性,这是因为对于生成树-协议来说,根据上述说明所设计的通信-子网还可能视为一个和同一个虚拟的中央节点。然而此外生成树-备用-主节点也可以在承担了作为对于生成树-协议的中央节点的功能性之后例如在生成树-协议内部保留它的原始的特性数据。

[0093] 上述的目的同样由一种通信网络实现,其包括根据本发明的第一子网以及根据本发明的第二子网或/和通信-子网。这样设计的通信网络可以更简单地控制,这是因为第二子网或者说通信-子网由第一子网的生成树-协议作为虚拟的网络节点进行处理。

[0094] 其他的有利的实施方式在从属权利要求中给出。

附图说明

[0095] 以下示例性地参照附图详细地说明本发明。

[0096] 图中示出:

[0097] 图 1 是由办公-网络和工业-网络构成的通信网络;

[0098] 图 2 是图 1 中所示出的通信网络的变体,带有在工业-网络中的备用-主节点。

具体实施方式

[0099] 图 1 示出了通信网络 100,其具有设计为办公-网络的第一子网 200 和设计为工业-网络的第二子网 300。

[0100] 办公-网络 200 包括四个网络节点(“开关(Switches)”)210,220,230,240,它们在图 1 中用 SW1 至 SW4 示出。每一个这种开关 210,220,230,240 包括多个接口(“端口(Ports)”),其在图 1 中对于每个开关 210,220,230,240 是逐一对应编号的。因此开关 210,220,230,240 的每个端口通过开关的说明和端口的编号可明确地对应和进行定义。四个开关 210,220,230,240 通过在它们的端口之间的网络导线联接成办公-网络 200,其在本说明书的意义中是第一子网的实例。每个开关 SW1 至 SW4 具有一个外部的接口,接口在每个开关 SW1 至 SW4 中用编号(1)标出。通过这些外部的接口例如可以将电信发射设备,如计算机、电话机、自动化调制解调器或者其他通信网络与各自的开关相连接。

[0101] 办公-网络-200 的开关 SW3 220 和 SW4 210 的、用当前的数字(5)标明的端口也是办公-网络 200 的外部的接口,通过该接口相应地建立了与工业网络 300 的连接。

[0102] 在第一子网 200 上安装有 STP-或 RSTP-协议,利用这些协议可避免例如传输回路或冗余的通信路径。所以例如存在不同的、用于由开关 SW2 240 发送到开关 SW3 220 处的信息的传输路径,从这些路径中在 STP-或 RSTP-协议的范畴中只选择一个,并且其他路径通过对各个不同开关的单个端口的状态的设定而关闭。当网络中例如由于导线或接口的故障而发生变化时,则该端口状态根据 STP-或 RSTP-协议这样调节,即在网络内部又存在明确的和特别是无回路的通信路径。

[0103] 在图 1 中,开关 SW1 230 例如可以承担用于 STP-或 RSTP-协议的“Root-Bridge”的功能。其中运行了相关于第一子网 200 的和工业网络 300 的网络结构的信息,以及大体

上也在该处一同执行 STP-RSTP 协议,并且信息也承担了对网络的相应的控制的功能。

[0104] 工业网络 300 同样具有四个开关 310,320,330,340,这些开关连接成环状结构。通过将工业网络 300 的开关 310,320,330,340 的各自用“2”和“3”标出的端口进行连接而构成了环。

[0105] 为了改善工业网络的冗余特性,在工业网络中安装了所谓的“媒体冗余协议(Media Redundancy Protocol)”(MRP),通过该协议也在环形导线出现故障时确保了在工业网络 300 内部的通信。这种协议的管理由工业网络 300 的节点 310 来承担,该节点因此在图 1 中称作为 MRM:“媒体冗余管理器(Media Redundancy Manager)”。工业网络 300 的其他的网络节点 320,330,340 具有用于支持这种协议的功能性并且因此在图 1 中称作为“媒体冗余客户端(Media Redundancy Client)”(MRC)。

[0106] 此外工业网络 300 的开关 310,320,330,340 也具有外部的接口,其分别用编号“1”标出。此外,开关 310 和 320 的、用编号(5)标出的端口也是工业网络 300 的外部的接口,其中通过这种接口实现通向办公网络 200 的连接。

[0107] 此外,工业网络 300 的开关 310,320,330,340 也集成在办公网络的 STP- 或 RSTP- 协议中。

[0108] 在工业网络 300 中的 MRM 310 这样设计,即经过它,工业网络 300 由办公网络 200 的 STP- 或 RSTP- 协议作为虚拟的网络节点进行处理。这种附加的功能性在图 1 中通过 MRM 处的“+”象征性地表示。通过 MRM+ 的这种协调的功能性,在 RSTP- 或 STP- 协议的范畴中,工业网络 300 视为虚拟的网络节点,该虚拟的网络节点具有利用连续的数字(1)和(5)标出的外部的接口来作为虚拟的网络节点的外部的接口。工业网络 300 的内部结构在 RSTP- 或 STP- 协议的范畴中不起作用或只起较小的作用,这是因为在工业网络 300 的内部承担了对这种知识和相应的信息分布和 MRM+310 的传输。

[0109] 工业网络中的 MRC- 节点 320,330,340 支持这种 MRM+ 的在 RSTP- 或 STP- 协议的范畴中的协调功能,这由此实现,即这些节点可以获取、理解和回答 MRM+ 的相应的消息-、询问-或指令-信息。MRC- 节点 320,330,340 的这种性能通过附加的“+”在图 1 中象征性地表示。

[0110] 所以例如当工业网络 300 开启时,根据各自的外部的接口和也可能是内部的接口返回通知给 MRM+ 的要求,MRM+310 可以将询问信息发送给所有的 MRC- 节点 320,330,340。然后 MRM+310 例如可以为在工业网络 300 中的单独的外部的接口分配明确的端口-标识数据,以致于工业网络 300 中的每个外部的接口可以由 STP- 或 RSTP- 协议中明确地作出反应。然后这种端口-标识数据又可以发送给单独的 MRC- 节点 320,330,340,以致于在工业网络 300 中的每个开关 310,320,330,340 通过其端口的标识数据获得信息。此外,在 MRM+310 中存在关于以下情况的完整的信息,即哪个端口位于哪个开关 310,320,330,340 上。

[0111] 这种配置具有的优点在于,当工业网络 300 中出现故障时通过 RSTP- 或 STP- 协议并不妨碍在工业网络 300 中的 MRP- 协议的非常快的重新配置时间,这是因为工业网络 300 的内部结构对于办公-网络 200 的 STP- 或 RSTP- 协议是不可视的。在工业网络 300 中通过 MRM+310 的重新配置影响了在工业网络 300 内部的通信路径,但并不影响其外部的接口并且因此不影响其用于 STP- 或 RSTP- 协议的显示。

[0112] 根据现有技术迄今为止也必须在工业网络的每个网络节点 310、320、330、340 中

安装 STP- 或 RSTP- 协议,以便能将办公 - 网络 200 与工业网络 300 相连接。不过然后在每个导线失常或类似的故障中在工业网络 300 中出现的是,由办公网络 200 和工业网络 300 构成的完整的通信网络 100,必须完全由 STP- 或 RSTP- 协议进行重新配置,这可部分地可持续相当长的时间,并且在该时间中,工业网络 300 受到损害或也停顿。特别地在这种情况下,即工业网络 300 在自动化操作或控制中使用,则这样的故障时间常常是不可容许的。

[0113] 在图 2 中以略微修改的形式示出在图 1 中所示出的通信系统 100。在此,在 MRC- 客户端中的 MRC_1+320 由“备用 - 主机” MRM_2+312 所代替。通信网络 100 的所有其他的网络组件在附图和实施方式中相应于在图 1 中示出的那些网络组件。在此,工业网络 300 的备用 - 主机 312 的任务是,当其中出现工作失常时承担 $MRM+310$ 的功能性。这样一种工作失常例如可包括 $MRM+$ 的完全的故障或也包括在程序运行中的或在它的接口中的故障。在此, MRM_2+312 是这样设计的,即它不仅承担 $MRM+310$ 的 MRP- 主机的功能,而且也可以承担用于 $MRM+$ 的工业网络 300 的生成树 - 主节点的功能。此外也可能的是, MRM_2+ 只承担两个功能性中的一个,例如在这种情况下,即当 $MRM+$ 的工作失常只涉及两个功能性中的一个时。

[0114] 当这些信息有一些改变时或已经改变时,为了对这样承担功能进行准备, $MRM+$ 至少总是传输关于工业网络 300 的网络配置、在通信网络 300 中的开关的网络节点 310, 320, 330, 340 的端口状态和 / 或端口 - 标识数据的信息。以这种方式,在 MRM_2+ 中总是存在关于工业网络 300 的状态的当前的信息,以致于其在任何时间都可以承担 $MRM+$ 的上述的工作。

[0115] 通过 MRM_2+ 对于 $MRM+$ 的上述的任务的承担例如可这样进行,即 MRM_2+ 在预先确定的时间段中没有接收 $MRM+$ 的信息并且因此可以从它们的故障出发。此外任务的承担也可这样进行,即 MRM_2+ 例如由 $MRM+$ 或另一个网络节点得到相应的消息或信息。

[0116] 对于这种情况,即 $MRM+310$ 这样设计:通过它,工业网络 300 用作为用于办公 - 网络 200 的 STP- 或 RSTP- 协议的虚拟的“Root-Bridge”,则 MRM_2+ 也可承担 $MRM+$ 的这种功能性。在此,例如可以这样承担功能性,即 MRM_2+ 直接地接收 $MRM+$ 的根 - 桥 - 数据,并包括相应的标识数据。以这种方式实现了,尽管存在 $MRM+$ 的故障或失常,工业网络 300 仍作为用于办公网络 200 的 STP- 或 RSTP- 协议的虚拟的、未改变的 Root-Bridge。

[0117] 可替换地, MRM_2+ 可用作为 $MRM+$ 的其他的标识数据,例如保存了它的以前的标识数据。当具有根 - 桥 - 功能性的 $MRM+$ 发生故障时,则由 MRM_2+ 进行的替换也许会引起办公 - 网络 200 的 STP- 或 RSTP- 协议的另外的重新配置步骤。

[0118] 以下是本发明的另一个示例性的设计方案,其中涉及了环形的通信网络的连接,在该通信网络上执行了 MRP- 协议(媒体冗余协议)(以下称为 MRP- 环),其具有以太网 - 网络,在其上执行了 RSTP- 协议(以下称为 RSTP- 网络)。RSTP- 网络在图 1 和 2 中例如可相应于办公网络 200,而 MRP- 环在图 1 和 2 中例如可相应于工业网络 300。

[0119] 此外以下的相关于 MRP- 环的实施方案可以扩展到任意的环 - 和 / 或线形网络,而以下的对于 RSTP- 网络的说明可以扩展到 STP- 和 / 或 MSTP- 网络以及所有的具有根据本说明书的生成树 - 协议的通信网络。

[0120] MRP- 环是对于根据本说明书的第二子网和 / 或通信 - 子网的实例,而 RSTP- 网络是对于根据本说明书的第一子网的实例。

[0121] 根据以下的实施例,MRP- 环与 RSTP- 网络的有效连接通过以下的机构来实现。

[0122] MRP- 和 RSTP- 决策必须协调一致,以这样计算网络节点的端口状态,即形成有效

的MRP-和RSTP-网络,例如是用于MRP的线形拓扑和用于RSTP-网络的树形拓扑。其中优选的是,在外表上将整个MRP-环视为单独的虚拟的RSTP-网络节点。因此,所有的与RSTP-网络通过外部端口连接的MRP-环-节点应该发送具有同样的桥-标识的BPDUs(桥协议数据单元)。外部的端口在环形拓扑的实例中是非环形的端口。在线形拓扑中,不与其他环形端口连接的环形端口视为外部端口。此外,即使当外部端口处在物理性能不同的开关处时,每个外部端口也分配有一个在MRP-网络中的明确的端口-ID。如前所述的由MRP-环所构成的虚拟的桥例如也可以用作RSTP-网络的Root-Bridge。

[0123] 在此存在有不同的附件,以实现作为单独的虚拟的RSTP-桥的MRP-环的性能。在中央化的策略中环形节点可对此负责的是,将BPDUs发送给MRP-环的所有的其他的具有RSTP-性能的网络节点并且从那里获得所有的BPDUs,其中这种中央桥也计算出在MRP-环中的所有外部RSTP-端口的端口状态并且在环的内部进行信号化。这种在MRP-环中的中央桥是在本说明书的意义中的用于生成树-主节点的一个实例。

[0124] 在一个以前分布的附件中,端口状态的计算在MRP-环中在本地在所有的具有RSTP-性能的节点上进行,其中在这些节点之间交换相应的信息,因此每个节点具有对整个网络的相同的稳定的视角。

[0125] 此外,特别应对中央化的附件加以研究,其中整个方案并不局限于这种附件。

[0126] 对于作为虚拟的桥的MRP-环的RSTP-功能性负责的、在MRP-环中的中央节点在下面称为MRM+。所有其他的通过外部端口与外部的单元连接的环形节点仅仅继续将来自于MRM+的RSTP-BPDUs向外并向四周引导。在MRP-环中的其他的网络节点称为MRC+,这是因为这些网络节点支持MRM+的RSTP-功能性。在此,MRM+是对于在图1和2的范畴中所探讨的MRM+的实例以及对于在本说明书的意义中的生成树-主节点的实例。MRC+例如可相应于在图1和2中的MRC+并且此外是对于根据本说明书的生成树-副节点的实例。

[0127] 在MRP-协议中开通BPDUs(例如由此实现,其包含在制造方式特殊的MRP-范畴中)。当MRC+具有RSTP-性能时,则必须关闭这种RSTP-功能性。当这由于端口-状态-改变而成为必需并且由MRM+引起时,则在MRC+中实施的唯一的RSTP-功能性是在“向前的桌”中的需删除的所获知的地址。

[0128] 此外这种解决办法还能够实现,在环的内部应用纯粹的MRC-节点,这些节点不具有用于处理RSTP-功能性的扩展。然而这样的节点不允许通过外部的端口与处在外部的RSTP-网络相连接。当是这种情况时,则可能在MRP-协议和RSTP-协议之间出现冲突。然而大部分纯粹的、应用在自动化环境中的MRC-节点是双端口-节点,其并不受到这样的缺点的影响。

[0129] 每个在RSTP-网络中是可观察到的、在MRP-环中的改变都引起了“生成树”的重新计算。对此的实例是,由于新的节点或环形区段与存在的MRP-环的连接或也由于在环中的故障、特别是MRM+的故障而进行网络节点的或网络节点的接口的标识数据的改变。因为RSTP具有明显更多的重新配置时间,作为MRP(例如在RSTP中的几秒与在MRP中的几十分之一秒或几百分之一秒比较),并且因为在RSTP-节点部分之间的连接在重新配置期间部分地失去,所以通过在此所描述的设计方案可能性而可能避免了在RSTP-网络中向外可观察到的变化或使其最小化。因此,在其着手进行作为虚拟的RSTP-网络节点的工作之前,MRP-环应处于稳定状态中。

[0130] 因为在老式的 RSTP-BPDUs 中需要相对较长的时间,直至这通过 RSTP- 协议获知和删除,因此 MRC+ 网络节点应使其外部的端口在 MRP- 环的起始期间保持在“阻塞”- 状态中。在这个阶段中发出 RSTP-BPDUs 可能在之前导致在 RSTP- 网络的内部的干扰的信息并且不必要地复杂化和延长了它的起始或重新配置。

[0131] 在 MRP- 环承担它的作为虚拟的节点的功能性,其必须自身进行配置。单独的网络节点在环内部被选择为 MRM+, 并且环中的所有其他的网络节点作为 MRC+ 或也作为常用的 MRC- 节点。如上所述,MRM+ 计算“RSTP 状态机器”。对此,其需要关于 MRC+ 网络节点的信息,该网络节点安装在 MRP- 环中并且其性能如同其地址、局域的端口 - 指数、局域的端口 - 优先权和外部端口的端口 - 线路成本那样。除了这些局域的 MRC+ 端口 - 信息之外,MRM+ 也还可以收集环中的相关于所有 MRC+ 节点的环端口的邻近信息。对此,MRM+ 将相应需求发给所有的 MRC+ 网络节点并且这些网络节点发回相应的应答信息。在这之后,MRM+ 计算出由优先权和用于每个网络节点的每个端口的指数所构成明确的端口 - IDs。为了初始化作为虚拟的桥的 MRP- 环,这些 MRM+ 的信息被发送给每个具有外部的接口的 MRC+。

[0132] 在工作期间也利用相同的电线,以探测或促成端口状态的相应的改变。此外,MRM+ 生成了形成环形的网络节点的 BPDUs,其然后通过外部的 RSTP- 端口而在周围发送。拓扑变化基于 BPDUs 信息和 BPDUs “停工时间监视”检测了 MRM+, 如在 RSTP 中是常见的那样。MRC+ 在连接改变的情况中在 MRM+ 处在它的外部的接口处制定和开通 BPDUs。

[0133] 在 MRP- 环的内部的连接失常时,MRM+ 打开它的被关闭的端口,在其上 MRP- 环在最差的情况下在例如几十分之一或几百分之一秒之后又可以完全准备好功能。由于“RSTP-Hellotime (Hello 时间)”的根据标准的设定是两秒钟和其中充许两次重复,因此一个这样的在 MRP- 环中的改变不引起在 RSTP- 网络中的重新配置。为了可以合理地对 MRM+ 的故障作出反应,例如已经可在率先行动中确定替代者 MRM+。这例如可通过激活的 MRM+ 使用,对此,这种 MRM+ 的替代者 -MRM+ (也是 MRM₂+) 获得所有必需的信息,例如桥 -ID、端口 -IDs 和所有的 MRM+- 环 - 节点的 MRM- 优先权。激活的 MRM+ 为替代者 -MRM+ 通知了它的作为替代者 -MRM+ 的功能并且始终为其提供了当前的 RSTP- 信息。以这种方式,对于替代者 -MRM 来说在任何时候都可能的是,承担作为 MRM+ 的功能,没有这在 RSTP- 网络上的基本结果 (在发生故障了 MRM+ 的端口外部)。

[0134] 对于顺利的从旧的向新的 MRM+ 过渡来说,新的 MRM+ 可以代替它的自身的原始的桥 -ID 作为 RSTP- 网络节点而应用虚拟的 RSTP- 节点的存在桥 -ID。这种 MRM+ 冗余概念有助于消除或至少减少 RSTP 的最具干扰性的缺点之一:在 Root-Bridge 的故障之后的相对很长的重新配置时间。在这种情况下,即由 MRP- 环所构成的虚拟的桥被选择为“根 - 桥”,这容易地通过分配相应的小的桥 -ID 来实现,则以这种方式可获得冗余的根 - 桥。

[0135] 根据本实施例的替代者 -MRM+ 或也是 MRM₂ 是对于 MRM₂ 的实例,如其与图 1 和 2 相联系地描述的那样,并且也是根据本说明书的对于生成树 - 备用 - 主节点的实例。

[0136] 以下是上述的实施例的在后面的情况下的扩展,在该情况下原始的有故障的 MRM+- 网络节点出现故障时将其功能性传输给替代者 -MRM+- 网络节点并且在修复之后又装入到 MRP- 环中。在此,当替代者 -MRM+ 已经接收了原始的 MRM+ 的桥 -ID 时,则会出现问题。然后在装入经修复的 MRM+ 之后可能存在具有相同的 ID 的两个网络节点。

[0137] 在这种情况下优选地可以实现,经修复的 MRM+ 在装入之后,在其发出它的

RSTP-BPDUs 之前要等待一个特定的时间。在这个等待时间期间,其得到一个或多个邻近的节点的 RSTP-BPDUs,由此其也可识别当前的 Root-Bridge 的当前的 ID。以这种方式,经修复的 MRM+ 识别出,其 ID 已经存在于网络中并且使得自动化的“起始”-过程停止。在这之后可进行相应的诊断-和校正过程,以排除该问题。

[0138] 用于解决该问题的另一个替换方案设计为,在故障情况中交换 MRM+ 的和替代者 -MRM+ 的 IDs。在此,不仅 MRM+ 而且替代者 -MRM+ 始终了解两个 IDs。然后在激活的 MRM+ 的故障的情况下,替代者 -MRM+ 接收 MRM+ 的原始的 ID。此外 MRM+ 这样配置,其在新起始时根据这个经储存的数据识别了,其必须用原始的替代者 MRM+ 的 ID 开启。以这种方式,MRM+ 和替代者 -MRM+ 交换了它们的功能并且在网络中不出现双重的桥 -IDs。

[0139] 在本发明的另一个设计方案中,根据本说明书的第一子网也可以具有线形结构和/或环形结构。此外在这种情况下可以设计为,第一子网由第二子网的生成树-协议作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。在这种情况下,第一子网也可以具有根据本说明书的第二子网的或通信-子网的特征。

[0140] 此外根据这个设计方案,例如第一和第二子网都可以具有环形结构,其中每个环对于分别的其他的环视为虚拟的网络节点。在这种情况下,两个相邻的、具有环形结构的子网用作为两个虚拟的网络节点并且利用了快速的局域的 RSTP-转换:在虚拟的网络节点的“根-端口”发生故障时,可以转换到这个虚拟的网络节点的之前由生成树-协议计算的“Alternate-Port(交替端口)”上,在“Designated Port(指定端口)”发生故障时则转换到相应的“Backup Port(备用端口)”上。这种情况可特别有利地应用在一种配置中,在该配置中,相邻的环形网络通过至少两个冗余的连接部连接起来。在此,在连接部之一中的干扰可局部地通过 RSTP-转换过程排除,这导致连接的网络环的快速的复原或重新配置。

[0141] 本发明描述了一种由多个子网共同构成的通信网络,其中在至少一个网络中执行了用于避免传输回路和冗余的路径的生成树-协议,并且其中至少一个子网由生成树-协议作为或可作为虚拟的网络节点进行处理。以这种方式,重新配置可以根据生成树-协议并且在视为虚拟的网络节点的子网的内部而断开联系或基本上断开联系,并且因此例如使得重新配置加速和变得更加容易。

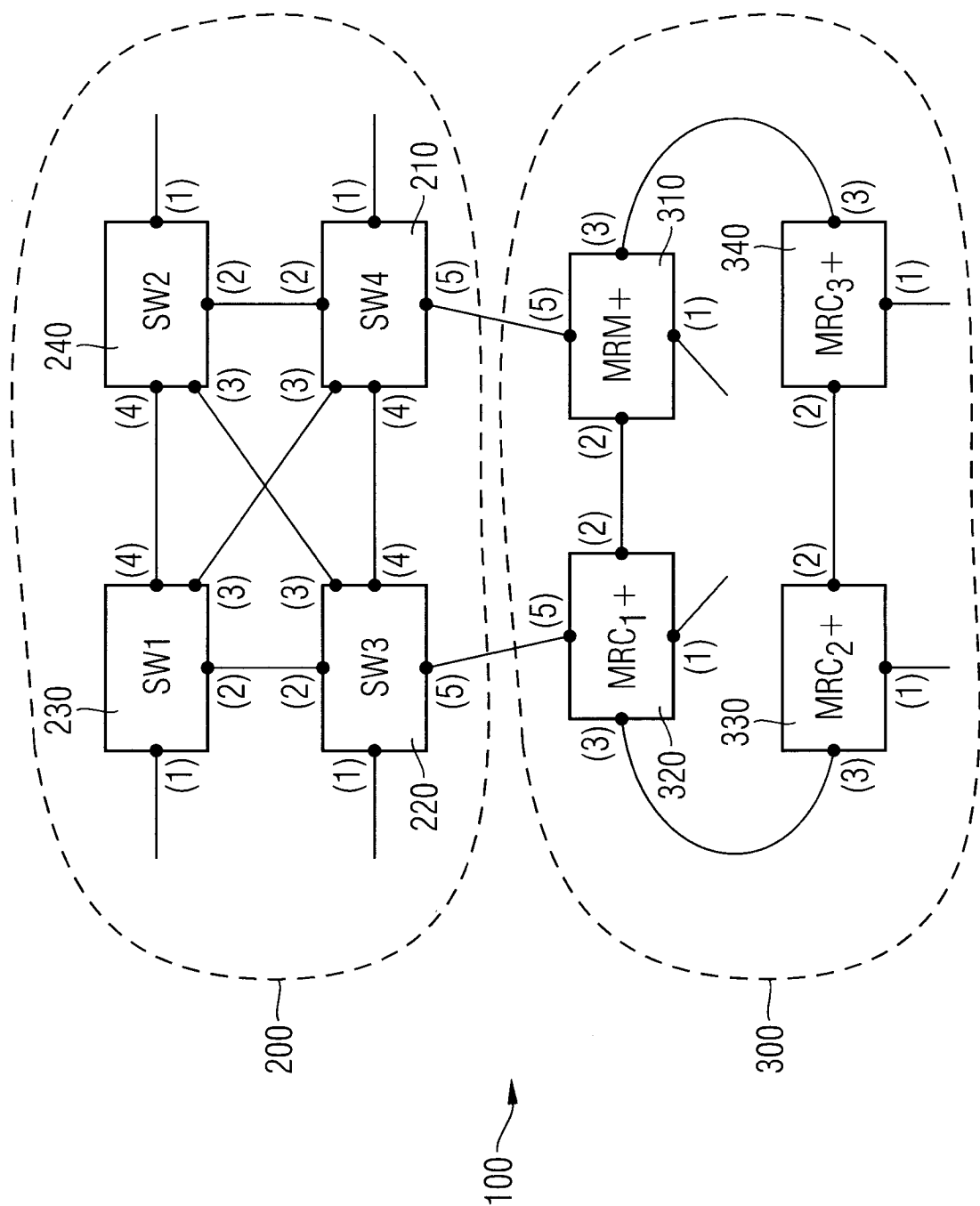


图 1

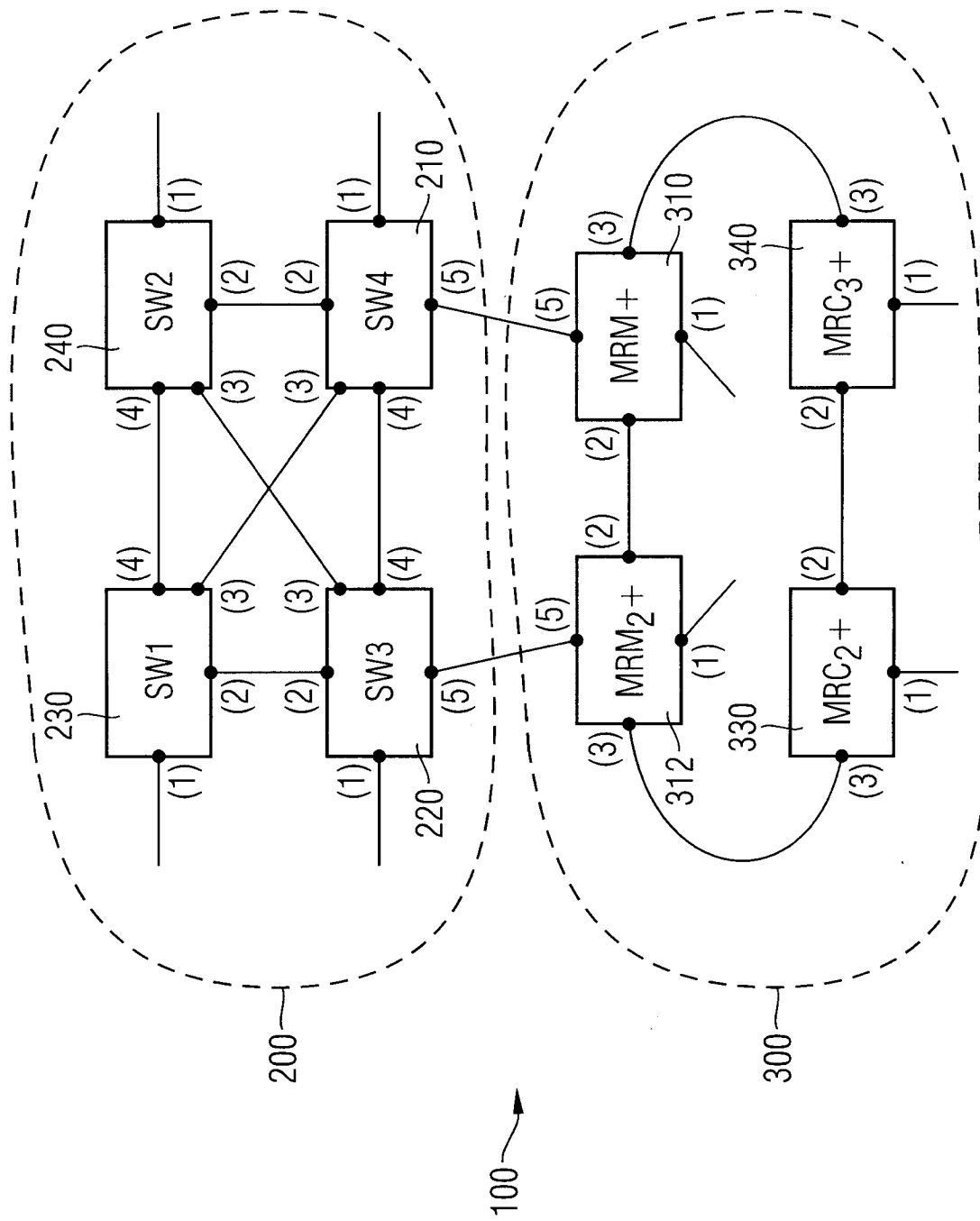


图 2