

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02H 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00800562.1

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1311602C

[22] 申请日 2000.2.11 [21] 申请号 00800562.1

[30] 优先权

[32] 1999. 2. 12 [33] US [31] 60/119819

[32] 1999. 11. 10 [33] US [31] 09/437137

[86] 国际申请 PCT/US2000/003417 2000. 2. 11

[87] 国际公布 WO2000/048282 英 2000. 8. 17

[85] 进入国家阶段日期 2000. 12. 12

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 M·波佐利 A·W·拜根特

审查员 冉春燕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 罗 朋 傅 康

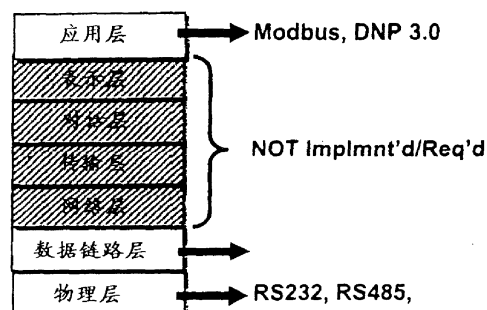
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

保护继电器及从保护继电器向远程设备传送信息的方法

[57] 摘要

一个包含在多个通信端口中多个用户选择的通信协议的保护继电器和电力系统保护方法。这个继电器能在单一的通信端口上支持多个通信协议，并能支持同步格式化和在多个通信端口上用不同的协议通信。通过在每个继电器里支持通信协议的全部排列，增强了保护控制的功能性。



1. 保护继电器, 包括:

操作连接继电器到一个电分配系统的连接;

至少一个在通信网络上传送继电器信息的通信端口; 和

处理电路, 通过连接来监督电分配系统, 在电分配系统中提供保护控制, 产生要在通信网络上传送的继电器信息, 用于选择要被应用到所述继电器信息上的通信协议的装置; 并且

处理电路按照多个通信协议中的一个协议来格式化继电器信息。

2. 权利要求 1 的保护继电器, 其中通信网络包括局域网 (LAN)。

3. 权利要求 1 的保护继电器, 其中通信网络包括广域网 (WAN)。

4. 权利要求 1 的保护继电器, 其中通信协议是 TCP/IP 协议。

5. 权利要求 4 的保护继电器, 其中通信网络包括互联网。

6. 权利要求 1 的保护继电器, 其中至少有两个通信端口, 并且其中继电器在至少两个通信端口上同时交换继电器信息。

7. 权利要求 6 的保护继电器, 其中在每个通信端口上交换的继电器信息按照不同的通信协议被格式化。

8. 权利要求 1 的保护继电器, 其中处理电路使用不同的通信协议在所述至少一个通信端口之一上交换继电器信息。

9. 权利要求 1 的保护继电器, 其中处理电路允许用户选择多个通信协议中的一个或多个。

10. 一种在通信网络中用来将信息从保护继电器传送到远程设备的方法, 包括步骤:

在保护继电器里产生继电器信息;

选择至少一个要被应用到所述继电器信息上的通信协议;

根据用户选择的通信协议中的每一个来格式化继电器信息; 和

在通信网络上经由保护继电器里的一个或多个通信端口按照用户选择的协议中的每一个来发送继电器信息。

11. 权利要求 10 的方法, 进一步包括步骤:

通过一个或多个通信端口从通信网络中接收继电器信息;

确定所接收继电器信息的通信协议; 和

按照收到的继电器信息操作。

12. 权利要求 10 的方法，其中多个用户可选择的通信协议包括 TCP/IP 协议。

13. 权利要求 10 的方法，其中通信网络包括互联网。

14. 权利要求 10 的方法，其中通信网络包括局域网 (LAN)。

15. 权利要求 10 的方法，其中通信网络包括广域网 (WAN)。

16. 权利要求 10 的方法，其中发送步骤是通过在不同通信端口上同时发送继电器信息来完成的。

17. 权利要求 16 的方法，其中给不同通信端口的继电器信息按照用户可选择的不同的通信协议被格式化。

18. 一个保护继电器，包括：

安置在保护继电器上的连接，这些连接允许继电器被操作连接到电分配系统；

能够连接到数字通信网络上的至少一个通信端口，该通信端口在数字通信网络上传输继电器信息；

包含在保护继电器内的处理电路，该处理电路被编程来通过连接监测并提供对电分配系统的保护控制，以便产生继电器信息，用于选择至少一个被应用到所述继电器信息上的通信协议的装置，并且按照多个通信协议中的一个来格式化继电器信息。

19. 权利要求 18 的保护继电器，其中多个通信协议中的一个为 TCP/IP 协议。

20. 权利要求 18 的保护继电器，其中至少有两个通信端口，并且其中继电器在至少两个通信端口上同时交换继电器信息。

21. 权利要求 20 的保护继电器，其中在至少两个通信端口的每一个上交换的继电器信息按照不同的通信协议被格式化。

22. 一种在通信网络中用来将信息从保护继电器传送到远程设备的方法，包括步骤：

产生指示与保护继电器相关的电分配网络的一个或几个参数的继电器信息；

选择至少一个要被应用到所述继电器信息上的通信协议；

依据用户选择的通信协议中的每一个格式化继电器信息；和

在连接到通信网络的多个通信端口的至少一个上按照用户选择的通信协议中的每一个来发送继电器信息。

23. 权利要求 22 的方法，其中发送步骤通过在多个通信端口的至少两个上同时传送继电器信息来完成。

24. 权利要求 23 的方法，其中在至少两个通信端口的一个上发送的继电器信息是与第一个通信协议相符的第一个数据格式，并且其中在至少两个通信端口的第二个上发送的继电器信息是与第二个通信协议相符的第二个数据格式。

保护继电器及从保护继电器向远程设备传送信息的方法

发明背景

本发明大体上是关于电力分配系统的数字保护继电器和保护控制。更确切的说，本发明是关于有通信能力的数字保护继电器的。

智能保护继电器包含用于为电力分配系统提供保护控制的数字微处理器。有些数字保护继电器具有通信功能。但是，这些通信功能通常是相对有限的，它可能包括，例如，一个在数据链路层 UART 中通过 RS485, RS232 或其他光纤物理层接口通信的应用层协议如 Modbus RTU 或 ASCII。典型的具有通信功能的数字保护协议只支持一个应用层通信协议，即使这个继电器包括多个通信端口。

U.S. Patent 5,680,324 公开了电力分站的通信处理器。这种通信处理器包括一个拥有 17 个独立通信端口，4 个分别用于 4 个端口的正交 UART 设备，和一个由存储的控制程序，命令设置，和命令逻辑控制的处理和流程的微处理器的电子网络系统。继电器，仪表，或其他智能设备被连接到某些端口和远程终端设备，区域计算机，或者一个解调器被连接在主端口上。通信处理器具有以 ASCII 通信格式来联络各种端口设备的能力。处理器能够支持多个设备和用户的同步通信。然而，处理器是一个与保护继电器，仪器，和其他端口设备分离且不同的集中的通信设备。因此，‘324 专利并不侧重于继电器或其他端口设置的通信能力。

为了进一步增强数字保护继电器的效用，并且提供更全面的电力分配系统的保护控制，就需要改进数字保护继电器的通信能力。更确切的说，是要有支持多个通信协议和多个通信网络模式的保护继电器。保护继电器还应在不同类型的通信网络系统，如众所周知的局域网（LANs），广域网（WANs）和互联网（Internet）中并发通信并通过同一个通信端口在不同的协议中顺序的交流。继电器还应允许用户选择协议或通信模式。已知的保护继电器不能充分的满足这些需求。

发明简述

本发明克服了上述问题，并具有其他优势，通过提供一个包括操作性的将继电器连接到电分配系统的连接的保护继电器，至少有一个通信端口用于继电器信息在通信网络中的交流，处理电路通过连接来监控电分配系统，其中处理电路为电分配系统提供保护控制，产生在通信协议中交流的继电器信息，并且把多个通信协议中的一个继电器信息格式化。通信网络可以是 LAN, WAN, Internet, 或者其他适当的网络。通信协议可以由用户选择，继电器能够同时使用不同的通信协议在分离的通信端口上交流，并且在一个单一通信端口上连续的交流。

通过极大的加强继电器的通信能力，本发明可为电力分配系统提供更先进的保护控制。

附图简述

通过配合附图和下文详细描述的阅读能够更全面的理解本发明的性能和优点，同样的参考数字代表同样的元件，其中：

图 1 展示的是某些工业通信系统所支持的通信协议的示意图；

图 2 展示的是某些基于 Profibus 的通信系统支持的通信协议的示意图；

图 3 展示的是有些基于以太网的通信系统支持的通信协议示意图；

图 4 展示的是本发明对通信协议 7 层的支持的示意图；

图 5 是依据本发明的一个实施例支持图 4 通信模式的继电器的框图；

图 6 是一个展示通信分类和子分类的示例性分解图；

图 7 是展示继电器里示范的协议分层示意图；

图 8 展示的是在图 5 的继电器通信子系统中高级数据的流程情况的示意图；并且

图 9 展示的是图 5 继电器的内部处理组件的详细示意图。

发明详述

参照图 1，展示了一个工业通信系统的协议栈或通信模式。这种已知系统支持应用层协议，如 Modbus 或 DNP3.0，一个数据链路层协议，如 UART（用 8 位，一个停止位，并且没有校验位），和一个物

理层协议，如 RS232, RS485 或光纤通信。如图 1 所示，ISO 七层 OSI 模式的余下层中的一般通信系统（表示层，对话层，传输层，网络层）在典型的工业通信系统中是不被执行或不需要的。

图 2 展示的是以 Profibus 为基础的通信系统的通信模式。这种系统支持 FMS 或 DP 形式中的应用层协议，通过西门子公司生产的一种芯片而实现的数据链路层协议 FDL，和一个物理层协议 RS485。Profibus 系统也支持 LLI 协议（用于表示层和对话层）和 FMA 协议（用于传输层和网络层）。

图 3 所示的是传统的以太网（Ethernet）通信系统（既依据 IEEE 802.3 标准）的协议栈。协议栈包括如 Modbus 或 DNP3.0 的应用层协议，依据 IEEE 802.2 标准（或 CSMA/CD）的数据链路层协议，和一个依据 IEEE 802.3 标准（或 10BaseT/5/2/FL）的物理层协议。传输层和网络层由 TCP/IP 或 UDP 协议支持，在基于以太网的系统中是不需要或执行表示层和对话层的。

图 1-3 所示的示例在 ISO 的 OSI 7 层网络模式的所有层中不支持分离的通信格式是比较理想的。现在参考图 4，展示了依据本发明的一个实施例的一个继电器的协议栈。协议栈包括应用层格式 MMS，表示层格式 RFC1006 表示，对话层格式 RFC1006 对话，传输层格式 TP4，和网络层格式 CLNP，数据链路层 IEEE 802.3 标准。通过支持 ISO/OSI 模式的全部七个层，每个保护继电器的通信潜能，还有网络化继电器的保护控制功能都有显著提高。

图 5 展示的是适合图 4 所示的在任何一个或多个协议中通信的示范继电器的框架图。继电器 10 包括一个操作性的连接继电器到电分配系统 14 的连接 12。继电器 10 还包括一个或几个借助通信网络 18 传递继电器信息（如被监控的电流和电压参数，或其他电力系统数据）的通信端口 16。通信网络 18 最好是一个对等通信网络，还可以使用其他适当的通信网络。继电器 10 还包括一个为符合需要而程序化了的微处理器 20，用于监控由连接 12 产生的电分配系统的各种参数，提供电分配系统 14（如，来操作一个电路开关或实施其他保护行为）的保护控制，产生并格式化由通信网络 18 传递的继电器信息。微处理器用图 4 里确定的多个通信协议中的任意一个把继电器信息

格式化。

微处理器进一步的被适当的编程以便在相同或不同的通信信道上执行并发通信；也就是说，微处理器 20 能够：1) 格式化数据用于以多种数据格式在单独通信端口中的传送，可由用户选择；2) 通过识别和区分所收数据之间的格式类型，在多个数据格式中的单一通信端口上接收数据；在多个通信端口上同步的使用相同或多种数据格式来传送或接收数据。

本发明的另一个优势在于它实现了微处理器 20 对 TCP/IP 协议的支持。这个众所周知的协议用于 Internet 中的数据传送，每个继电器里对 TCP/IP 协议的支持允许任何与电力分配系统有关的继电器能被有 Internet 通信能力的设备访问。由此，电力系统的数能够远程的从任何或全部与电力分配系统相关的保护继电器里接收。此外，每个继电器的设置和操作也可以靠任何 Internet 通信设备远程地进行调整。也就是，图 5 中的通信网络 18 包括 Internet。为了网络的完整性，安全防火墙（如密码保护的鉴证设置）可在继电器处理器中执行来防止对继电器设置和操作的未授权的改变。

图 5 的端口 16 是可配置的，通过处理器 20，来独立的或同步的支持不同的通信协议，栈，物理层接口，如 Ethernet 或 RS485。处理器 20 管理通信端口 16，也能使 Ethernet（如 UDP Datagram 插座，TCP 插座）上不同的传送机制被虚拟化而使它们能被视为物理端口，允许异步的串行协议在 Ethernet 上操作。

根据图 6 展示的示例，继电器通信可由两个基本类 Com_Port 和 Com_Application 的分类来执行。同时，这些类的每个瞬时由处理器 20 选择来执行协议。

Com_Port 分类为特定的串行硬件定义物理层要求，或“虚拟的”串行端口（如 TCP 或 UDP 主端口）。到 Com_Port 类的接口一般符合 RFC 1006 标准，并在题为“ISO Transport Service on Top of the TCP”一文中记述，其完整表述包含于此作为参考。这份文件定义了一个标准的连接导向接口来支持 TCP/IP 协议。它还借助一个处理器 20 的模式设置支持无连接。但在“虚拟的”串行端口内，可能多个协议层在 Com_Port（如 RFC 1006 的 TCP/IP/Ethernet）里执行，

这些协议层是隐藏的，这样体现在用户面前的对象就是一个简单的串行端口了。

Com_Application 分类定义特别协议的高级级别。依据所使用的特定协议，可以有几个操作系统接口层在 Com_Application 对象中定义。

Com_Application 和 Com_Port 类在软件中最好是写成能允许任何应用程序在任何端口中使用。另外，某些协议类型可被当成是有自己的协议栈的分离的通信信息库，作为不连接到端口上的 Com_Application 类来执行。

通常，物理端口 16 的设置和初始化是由 Com_Port 类来完成的。每个 Com_Port 对象在一个协议被分配到端口时附加到 Com_Application 对象上。

其中过程中，它为 Com_Application 对象识别自己，这样在两个对象之间就有了参照。因此 Com_Application 对象能在 Com_Port 类中使用功能，反之亦然。

如图 6 所示，Com_Port 通信类包括以下分类：

COM_Com1Port (在 COM1 RS 485 上通信)；COM_Com2Port (在 COM2 RS 485 上通信)；COM_UdpPort (使用 UDP 插槽通信)；COM_TcpPort (如在 RFC 1006 中记述的使用 TCP 插槽通信)；和 COM_RS232Port (在 RS232 串行端口上通信的)。Com_Application 类包括下列分类：COM_ModbusApplication (Modbus 协议)；COM_DnpApplication (DNP 协议)；和 COM_MmsApplication (MMS 协议)。

图 7 展示的是继电器里的协议分层示意图；也就是，Com_Application 类的层。因为继电器 10 有两个物理端口 16，微处理器 20 能把端口 16 配置成 Ethernet 端口或物理的串行端口，并且微处理器 20 还能配置继电器在被配置的物理端口 16 上按照 MMS，Modbus，或 DN03.0 通信。当然本发明最好不要被局限在图 7 所示的特定通信协议的应用中，并且本发明的原理也可以应用于其他的通信协议中。

参考图 8，展示了高级数据在图 5 所示的继电器的通信子系统里

流入和流出的示意图。此示意图内的过程在与基本类 (Com_Application 和 Com_Port) 符合的部分中被进一步的分解, 还会在分类的其他部分中分解。在图 8 的数据流程表中, “事件信号” 流可包括下列特定信号: Rx Frame 信号, Tx Done 信号, 超时信号, 和连接信号。

参照图 9, 展示了图 5 继电器的内部处理部件的详细图解。这个继电器从电流变压器和电压变压器输入 22 中收到变流器和变压器抽样 (在, 如每个电力系统循环有 64 个抽样)。这些抽样在数字信号处理器 24 中被处理, 进行电力系统参数的原理计算, 如相量, 频率, RMS 数值, 等等, 用来进行电流和电压信号的获得和校准。DSP24 与微处理器 20 交换各种数据 (可以是, 在一个实现中, 为 PowerPC 微处理器), 如 DSP 固件, 配置数据, 抽样和保持数据, 示波法抽样, 等。处理器 20 为相关电力系统, 可编程逻辑, 计量, 事件记录, 示波法, 和其他适当功能提供保护和控制。

微处理器 20 为数字输出器 26 提供数字输出数据, 并从数字输入器 28 收到数字输入数据。微处理器 20 进一步收到诸如那些来自时间编码发生器 30 的根据 IRIG-B 标准的同步信号, 通过 RS485 或 Ethernet 通信端口 16 与一个外部的个人电脑或监督控制和数据获取系统 (SCADA) 30, 用 Modbus 或 DNP 协议相通信。远程的输入/输出模块可被别的保护继电器连接到通信网络。

继电器 20 还包括一个用户接口面板处理器 36 并通过输入键盘 38 接收用户数据, 并把用户数据提供给微处理器 20。用户接口面板处理器 36 还从微处理器 20 接收显示和 LED 控制数据并通过 LEDs 38 和数字显示 40 把数据显示给用户。

尽管上述内容包括了很多细节, 但它们只用来说明, 而不是局限本发明的范围。以上展示的特别示例在没有偏离本发明的范围和主旨的情况下可作出各种修改, 正如下面权利要求及其合法要求所描述的。

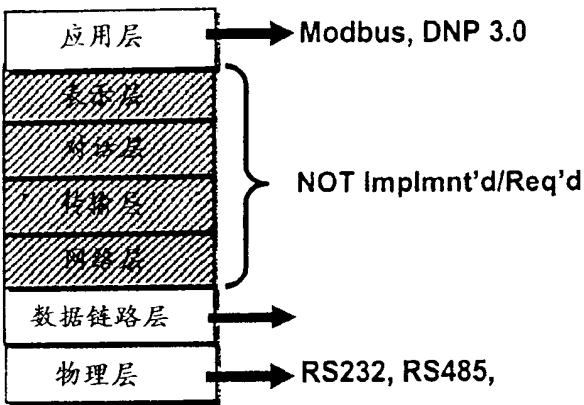


图 1

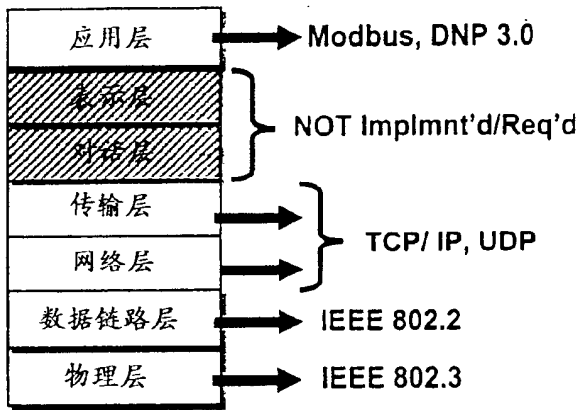


图 2

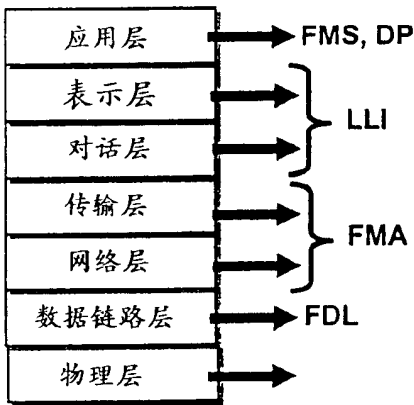


图 3

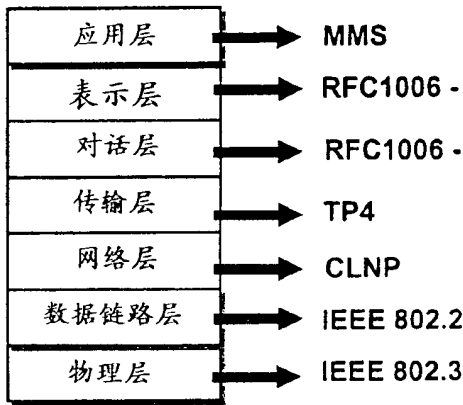


图 4

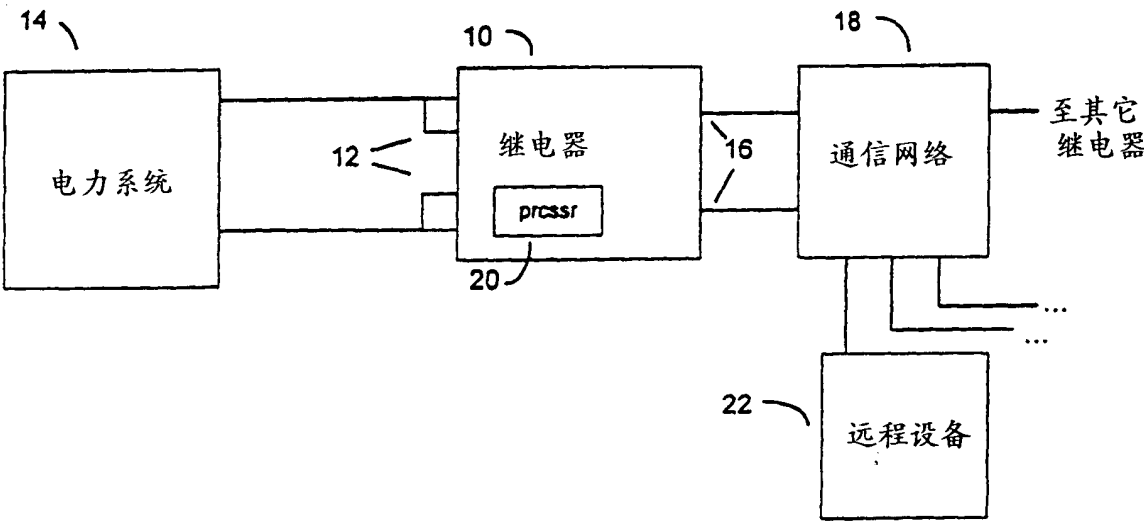


图 5

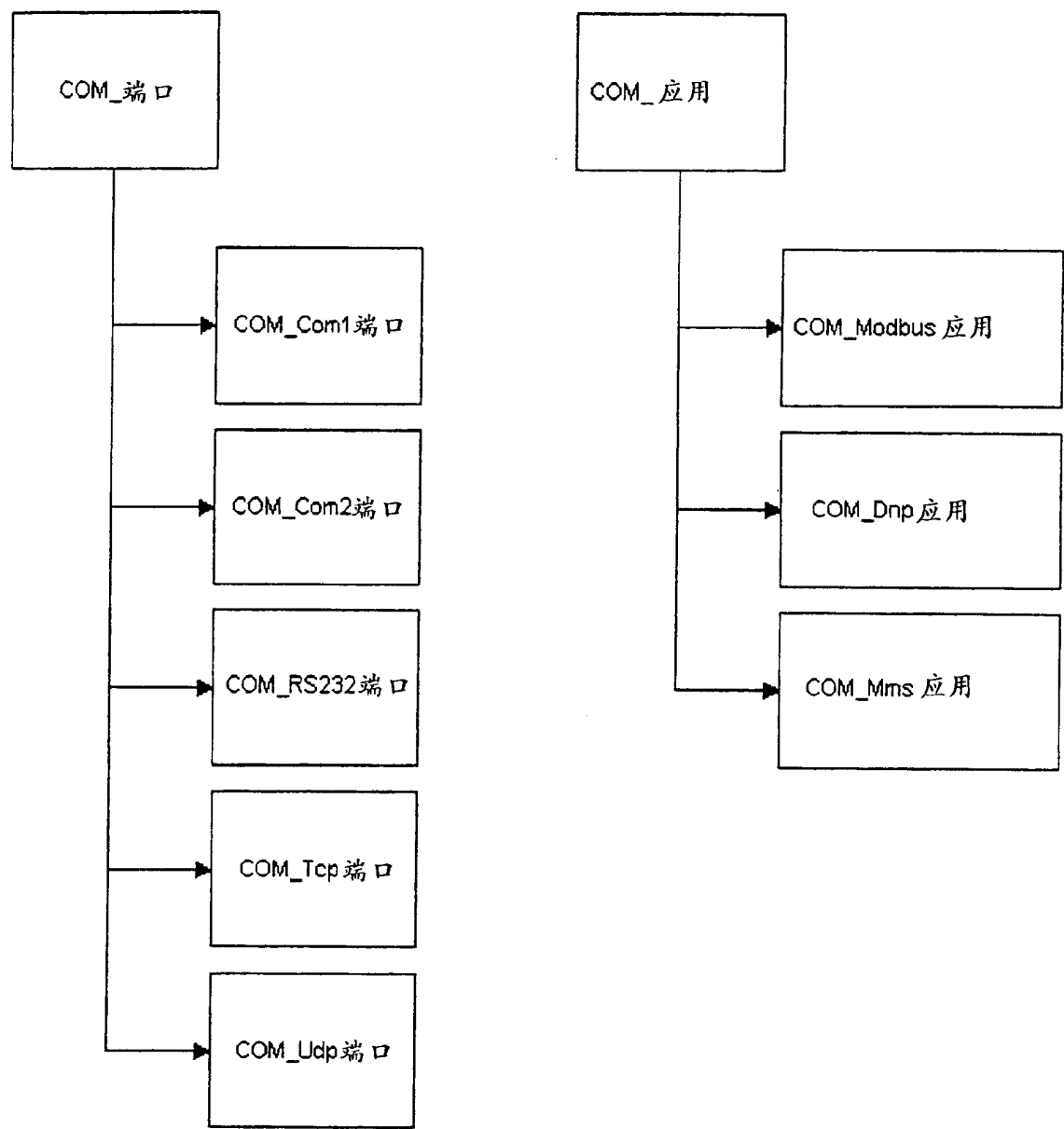


图 6

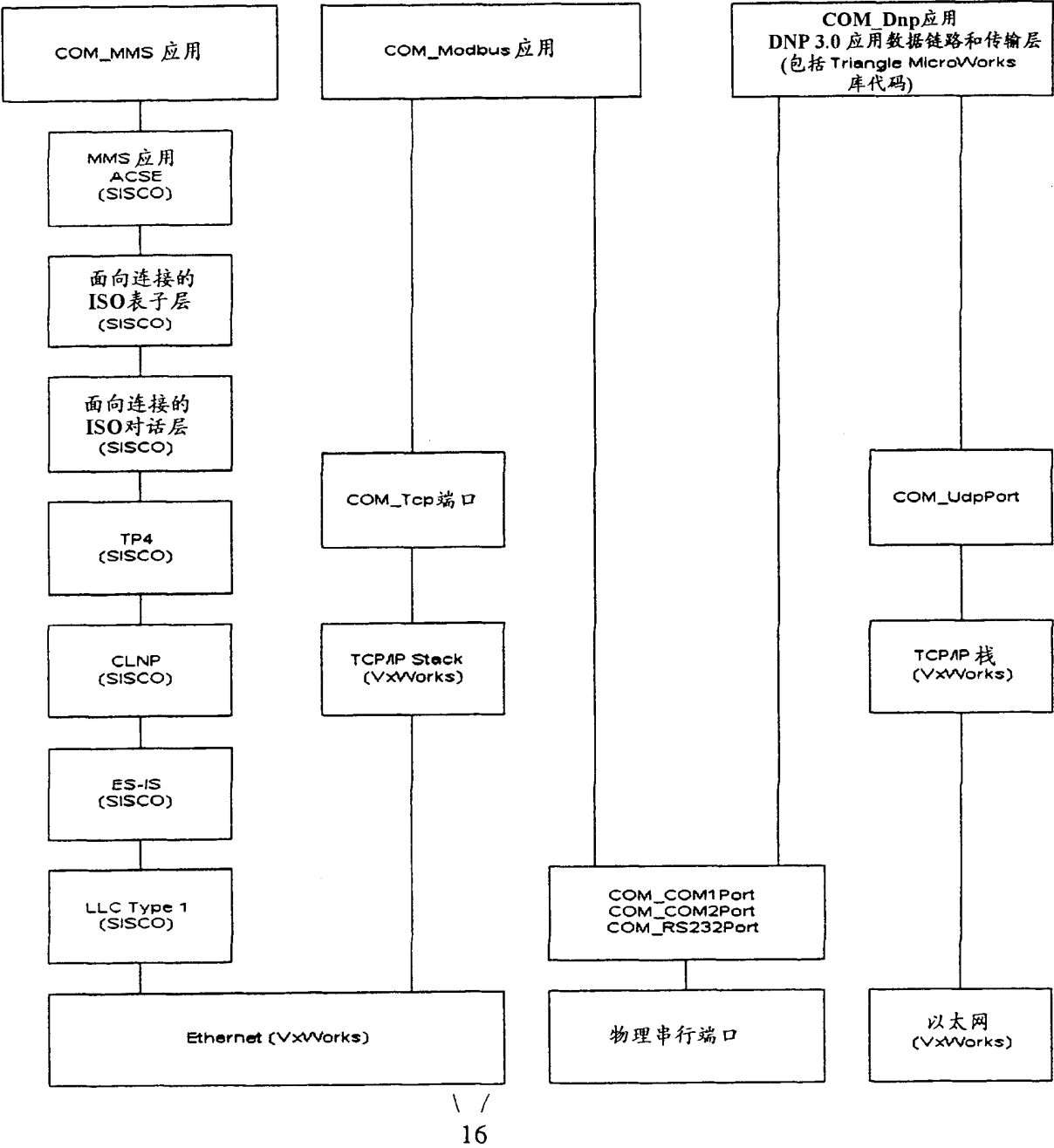


图 7

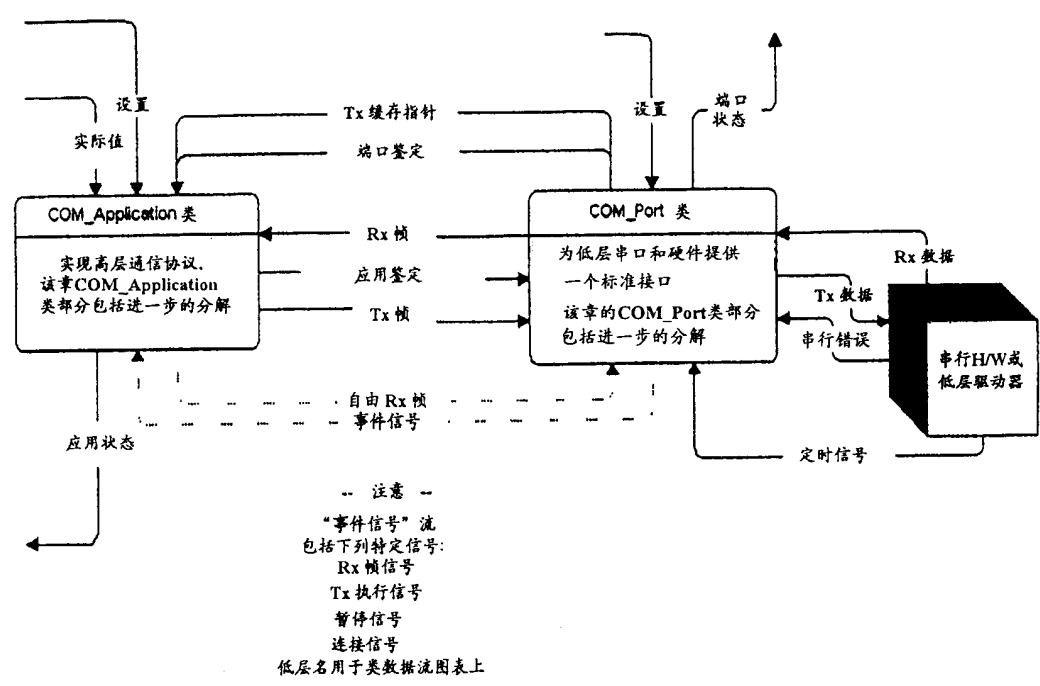


图 8

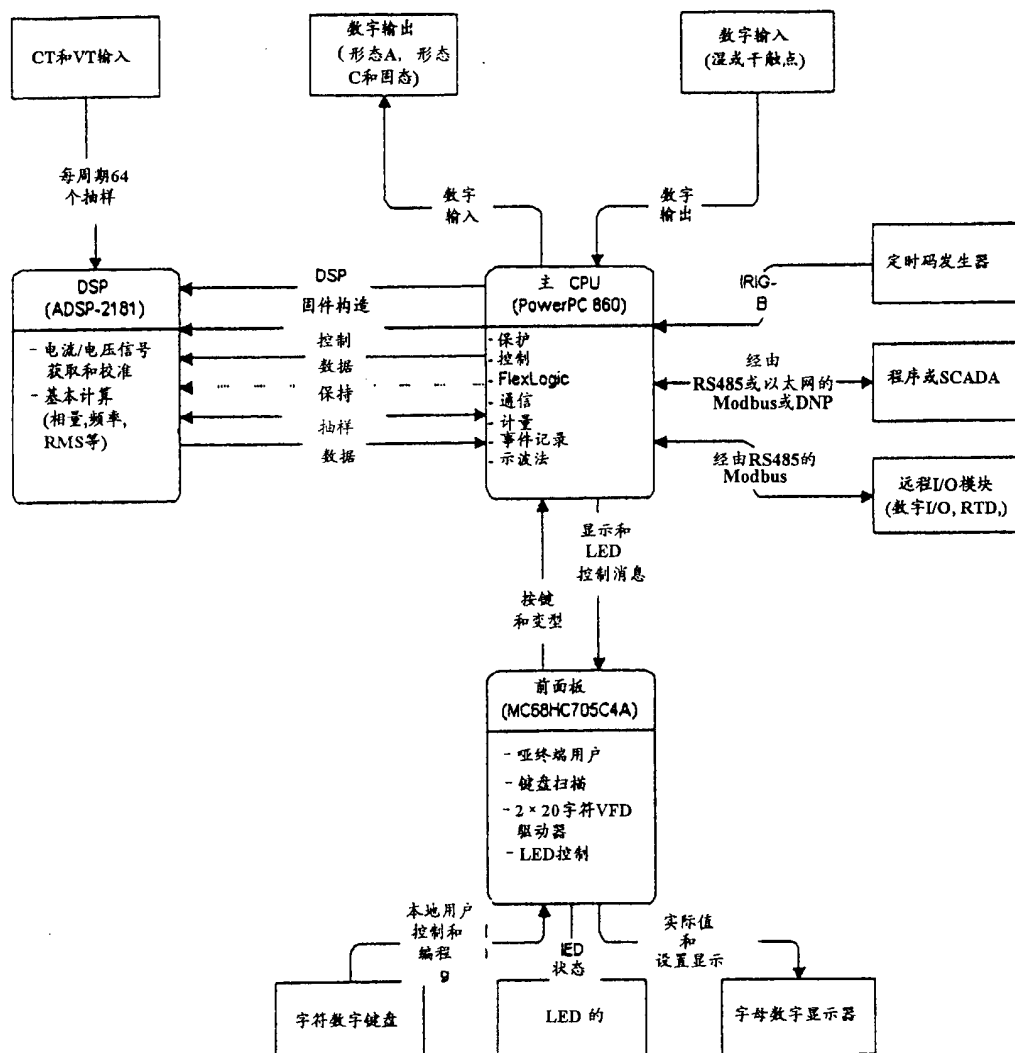


图 9