

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820073006.1

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 201323593 Y

[22] 申请日 2008.12.30

[21] 申请号 200820073006.1

[73] 专利权人 吉林中软吉大信息技术有限公司

地址 130033 吉林省长春市硅谷大街 1198 号
硅谷大厦 8 层

[72] 发明人 张洪海 蒋一川 郭东伟 尚中飞

王陈章 王万宇 李少锋

[74] 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有限
责任公司

代理人 陈宏伟

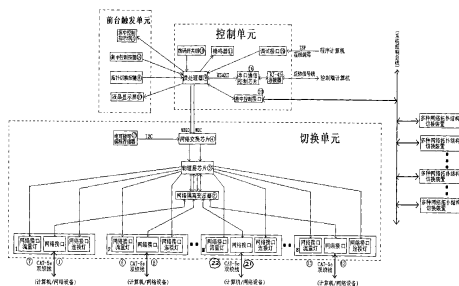
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的
网络装置

[57] 摘要

本实用新型公开一种实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的网络装置，计算机或网络设备通过连接切换单元的网络隔离变压器与物理层芯片连接，物理层芯片对网络信号处理发送至所连接的网络交换芯片，网络交换芯片应用虚拟局域网技术 (VLAN)，受控于控制单元的控制信号，进行多种网络拓扑结构间切换，实现多台计算机与多台网络设备构成多种不同网络通道。本实用新型不采用继电器技术，应用物理层芯片、切换芯片，结合单板机控制技术，形成以集成电路芯片为主的数字化电路设计方案，替代通用网络交换机，减少网络设备磨损，减少资金重复性投资，提高应用效率。



1、一种实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的网络装置，其特征在于：多台计算机或网络设备采用网络双绞线介质通过与对应切换单元的网络接口连接，将网络信号发送至切换单元的网络隔离变压器信号输入端，网络隔离变压器对模拟的网络信号进行信噪滤波处理，信号输出端发送至上端所连接的物理层芯片的模拟信号输入/输出管脚，物理层芯片接收网络隔离变压器发送的模拟网络信号，进行对模拟的网络信号数据采样处理，并生成对应的数字网络信号发送至上端所连接的网络交换芯片的信号输入/输出管脚；切换单元的网络交换芯片的信号输入/输出管脚接收物理层片发送的数字网络信号端，学习介质访问控制地址，实时维护并索引介质访问控制地址与切换单元的网络接口对应关系表，每个网络接口都具有一个对应的 VLAN ID 值；

前台触发单元的拓扑切换按键与控制单元的微处理器一组输入/输出控制管脚连接输入控制信号，触发微处理器一组输入/输出控制管脚向前台控制触发单元的液晶显示屏串行外围设备接口发送寄存器中对应第 N+1 种网络拓扑结构信息；微处理器的同步一组输入/输出控制管脚向控制单元蜂鸣器发送脉冲信号；微处理器的同步另一组输入/输出控制管脚连接切换单元的网络交换芯片媒体数据控制/媒体数据输入输出接口发送控制信号；网络交换芯片受控于控制单元的控制信号，应用网络交换芯片片内支持的虚拟局域网技术，创建/变更各切换单元的网络接口 VLAN ID 值，网络拓扑结构发生变化。

2、权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于：切换单元的电可擦可编程存储器存储介质访问控制地址及其它状态参数，应用两线式串行总线连接网络交换芯片，实现计算机通过切换单元的网络接口查阅装置身份标识的信息查询。

3、权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于：前台触发单元的集中控制按键及集中控制指示灯分别与控制单元的微处理器两组输入/输出控制管脚连接，实现装置的集中网络拓扑结构切换的控制功能。

4、权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于：控制单元的拨码开关组与微处理器

一组输入/输出控制管脚连接，输入控制信号；控制单元的调试接口一端与程序计算机的通用串行总线或串行接口连接，另一端与微处理器 JTAG 管脚接口连接，通过计算机操作系统的集成开发平台实现对微处理器片内闪速存储单元程序调试、更新、等烧写操作。

5、权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于：控制端计算机应用反转信号线向控制单元的 RJ-45 连接器发送指令信号，串口通信控制芯片通过接收 RJ-45 连接器的指令信号转换成 RS-232 通信协议信号，发送至微处理器通用同步和异步串行接收/转发接口管脚，实现远程配功能。

6、权利要求 1 所述的网络装置，其特征在于：控制单元的拨码开关组向微处理器输入状态置位控制信号，微处理器读取片内对应软件版本模式中包含的网络拓扑结构，并将对应该软件片本载入片内寄存器单元，运行载入的该软件版本模式包含的网络拓扑结构。

7、权利要求 1 的所述的网络装置，其特征在于：控制单元集中控制接口一端与微处理器一组输入/输出控制管脚连接，另一端与多种网络拓扑结构切换装置的集中控制接口应用 DB-9 串行总线接口互联，前台触发单元的集中控制按键向控制单元的微处理器一组输入/输出控制管脚发控制信号，微处理器对集中控制接口进行开启或关闭循环切换控制信号状态锁存，微处理器另一组控制管脚分别向蜂鸣器及前台触发控制单元的集中控制指示灯发出信号。

一种实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的网络装置

技术领域

本实用新型提供一种实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的网络装置，实现远程访问的网络装置，属于计算机网络通信技术领域。

背景技术

依据网络拓扑结构，通过应用多台非管理型交换机或支持虚拟局域网技术(VLAN)的交换机，实现相应网络拓扑结构需求。然而，由于单台支持可划分虚拟局域网技术的网络交换机设备，在应用过程中 VLAN ID 身份值设定后网络接口处于静止状态，单台交换机内只能存在固定拓扑结构。如果网络拓扑发生变更，必须连接到交换机的配置端口（Console）以命令行（CLI）或菜单界面控制的方式完成相关参数设置。因此，在实际应用过程中，尤其是网络教学实验过程中，搭建不同类型的网络拓扑结构，需要频繁在各种拓扑结构间进行切换，这将是一个非常繁琐的操作过程，且实验效率降低。因此，需要一种智能化的网络装置在 N 种网络拓扑结构间进行自动、灵活切换的网络装置。

实用新型内容

本实用新型公开了一种实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的网络装置，实现在多种网络拓扑结构瞬间动态切换，解决了传统方法网络分组切换时，频繁跳接网线易击穿网络设备，磨损较大，影响网络设备使用寿命及工作性能问题。

本实用新型实现自动平滑切换多种网络拓扑结构的网络装置，其特征在于：多台计算机或网络设备采用网络双绞线介质通过与对应切换单元的网络接口连接，将网络信号发送至切换单元的网络隔离变压器信号输入端，网络隔离变压器对模拟的网络信号进行信噪滤波处理，信号输出端发送至上端所连接的物理层芯片的模拟信号输入/输出管脚，物理层芯片接收网络隔离变压器发送的模拟网络信号，进行对模拟的网络信号数据采样处理，并生成对应的数字网络信号发送至上端所连接的网络交换芯片的信号输入/输出管脚；切换单元的网络交换芯片的信号输入/输出管脚接收物理层片发送的数字网络信号端，学习介质访问控制地址，实时维护并索引介质访问控制地址与切换单元的网络接口对应关系表，每个网络接口都具有一个对应的 VLAN ID 值；

前台触发单元的拓扑切换按键与控制单元的微处理器一组输入/输出控制管脚连接输入控制信号，触发微处理器一组输入/输出控制管脚向前台控制触发单元的液晶显示屏串行外围设备接口（SPI）发送寄存器中对应第 N+1 种网络拓扑结构信息；微处理器的同步一组输入/输出控制管脚向控制单元蜂鸣器发送脉冲信号；微处理器的同步另一组输入/输出控制管脚连接切换单元的网络交换芯片媒体数据控制/媒体数据输入输出接口（MDC/MDIO）发送控制信号；网络交换芯片受控于控制单元的控制信号，应用网络交换芯片片内支持的虚拟局域网技术（VLAN），创建/变更各切换单元的网络接口 VLAN ID 值，网络拓扑结构发生变化。

所述的网络装置，其特征在于：切换单元的电可擦可编程存储器存储介质访问控制地址及其它状态参数，应用两线式串行总线连接网络交换芯片，实现计算机通过切换单元的网络接口查阅装置身份标识的信息查询。

所述的网络装置，其特征在于：前台触发单元的集中控制按键及集中控制指示灯分别与控制单元的微处理器两组输入/输出控制管脚连接，实现装置的集中网络拓扑结构切换的控制功能。

所述的网络装置，其特征在于：控制单元的拨码开关组与微处理器一组输入/输出控制管脚连接，输入控制信号；控制单元的调试接口一端与程序计算机的通用串行总线（USB）或串行接口（COM）连接，另一端与微处理器 JTAG 管脚接口连接，通过计算机操作系统的集成开发平台（IDE）实现对微处理器片内闪速存储单元程序调试、更新、等烧写操作。

所述的网络装置，其特征在于：控制端计算机应用反转信号线向控制单元的 RJ-45 连接器发送指令信号，串口通信控制芯片通过接收 RJ-45 连接器的指令信号转换成 RS-232 通信协议信号，发送至微处理器通用同步和异步串行接收/转发接口管脚（USART），实现远程配功能。

所述的网络装置，其特征在于：控制单元的拨码开关组向微处理器输入状态置位控制信号，微处理器读取片内对应软件版本模式中包含的网络拓扑结构，并将对应该软件片本载入片内寄存器单元，运行载入的该软件版本模式包含的网络拓扑结构。

的所述的网络装置，其特征在于：控制单元集中控制接口一端与微处理器一组输入/输出控制管脚连接，另一端与多种网络拓扑结构切换装置的集中控制接口应用 DB-9 串行总线接口互联，前台触发单元的集中控制按键向控制单元的微处理器一组输入/输

出控制管脚发控制信号，微处理器对集中控制接口进行开启或关闭循环切换控制信号状态锁存，微处理器另一组控制管脚分别向蜂鸣器及前台触发控制单元的集中控制指示灯发出信号。

具体工作过程

1.装置连接网线工作状态：

多台计算机或网络设备采用网络双绞线介质通过与对应切换单元的网络接口连接，网络隔离变压器 2 接收模拟的网络信号，进行信噪滤波处理发送至上层所连接的物理层芯片 3，物理层芯片接收网络隔离变压器发送的模拟网络信号，进行对模拟的网络信号采样处理，并生成对应的数字网络信号发送至上端所连接的网络交换芯片 4。网络交换芯片实时维护并索引介质访问控制地址（MAC）与切换单元的网络接口对应关系表（Address Table），每个网络接口都具有一个对应的 VLAN ID 值，网络交换芯片数据控制/输入输出接口（MDC/MDIO）受控于控制单元的控制信号，基于虚拟局域网技术（VLAN），将接收到源介质访问地址（MAC）转发至目标介质访问地址（MAC），网络交换芯片 Lookup Engine 查询片内网络接口对应关系表（Address Table），即将源数据报文发送至物理芯片及其网络隔离变压器，通过网络接口发送至目标计算机或网络设备。

物理层芯片输入端接收网络交换芯片发送的网络信号，物理层芯片一组输入/输出接口管脚向网络隔离器输出网络信号，另一组输入/输出接口管脚向网络接口指示灯发送控制信号。

上述为计算机或网络设备发送一个数据报文，装置通过网络信号处理输出至目标计算机或网络设备的处理过程。

2.装置网络拓扑结构间切换状态：

前台触发单元的拓扑切换按键 8 与控制单元的微处理器 9 一组输入/输出控制管脚连接，输入控制信号，触发微处理器一组输入/输出控制管脚向前台控制触发单元的液晶显示屏 10 串行外围设备接口（SPI）发送寄存器中对应第 N+1 种网络拓扑结构信息。微处理器同步一组输入/输出控制管脚向控制单元蜂鸣器 11 发送脉冲信号，蜂鸣器鸣一声长音。微处理器同步另一组输入/输出控制管脚连接切换单元的网络交换芯片 4 媒体数据控制/媒体数据输入输出接口（MDC/MDIO）发送控制信号。网络交换芯片受控于控制单元的控制信号，应用网络交换芯片片内支持的虚拟局域网技术（VLAN），创建/

变更各切换单元的网络接口 VLAN ID 值，网络拓扑结构发生变化。

3.装置集中控制网络拓扑切换状态：

控制单元集中控制接口 20 一端与微处理器 9 一组输入/输出控制管脚连接，另一端与多种网络拓扑结构切换装置的集中控制接口应用 DB-9 串行总线接口互联，前台触发单元的集中控制按键 14 向控制单元的微处理器一组输入/输出控制管脚发控制信号，微处理器对集中控制接口进行开启或关闭循环切换控制信号状态锁存，装置实现对应隶属工作组集中控制网络拓扑结构切换模式，或脱离工作组单台装置网络拓扑结构切换模式，微处理器另一组控制管脚同步向蜂鸣器 11 及前台触发控制单元的集中控制指示灯 15 发出信号，提示对装置集中控制网络拓扑结构切换操作成功。前台触发单元的拓扑切换按键 8 向控制单元的微处理器一组输入/输出控制管脚发送控制信号，微处理器一组输入/输出控制管脚向切换单元的网络交换芯片 4 发送控制信号，创建/变更各切换单元的网络接口 VLAN ID 值，多种网络拓扑结构切换装置通过与此台装置控制单元的集中控制接口应用 DB-9 串行总线接口互联，多种网络拓扑结构切换的装置开启集中控制接口与此台装置的网络拓扑结构同步发生变化，关闭集中控制接口的装置网络拓扑结构不发生变化。

4.装置多种程序版本切换状态：

控制单元的拨码开关组 18 向微处理器 9 输入状态置位控制信号，微处理器读取片内对应第 X 种软件版本模式中包含的 N 种网络拓扑结构，并将对应第 X 种软件片本载入片内寄存器单元，运行载入的第 X 种软件版本模式包含的 N 种网络拓扑结构。

5.装置远程配工作状态：

计算机（控制端）应用反转信号线向控制单元的 RJ-45 连接器连接，RJ-45 连接器上端与串口通信控制芯片 16 输入端连接，计算机（控制端）操作系统超级终端软件，设置串口连接属性参数，串行通信控制芯片输入端接收计算机（控制端）发送的指令信号转换成 RS-232 通信协议信号，发送至微处理器 9 通用同步和异步串行接收/转发接口管脚（USART），对装置嵌入软件参数配置及远程配功能。

6.装置远程访问工作态：

切换单元的电可擦可编程存储器 17 存储介质访问控制地址（MAC）及其它状态参数，应用两线式串行总线（I2C）连接网络交换芯片，前台触发单元的拓扑切换按键 8 向控制单元的微处理器 9 输入控制信号，使装置切换至预定的网络拓扑结构模式。计

计算机采用网线与切换单元的网络接口连接，计算机操作系统安装 Wincap 软件，并运行配套远程管理软件（RMT），计算机通过向装置发送建立连接请求，网络隔离变压器 2 对模拟的网络信号进行信噪滤波处理，发送连接的物理层芯片 3，物理层芯片接收网络隔离变压器发送的模拟网络信号，并生成对应的数字网络信号发送至连接的网络交换芯片 4，网络交换芯片通过串行总线（I2C）读取电可擦可编程存储器中介质访问控制地址（MAC）及其它状态参数，通过物理层芯片及网络隔离变压器发送至计算机，建立远程连接，计算机查阅装置的运行状态信息，及参数配置操作。

本实用新型具有以下优点：

（1）内置多种软件版本对应多种网络拓扑结构，保证正常通信状态下，通过使用拓扑切换按键，动态网络拓扑结构循环切换，无需断电复位操作；

（2）在教学实验中获得广范应用及推广，在完成不同网络拓扑结构的切换，切换至设定的模式，支持远程访问式，实现对装置的参数配置操作，进而培养学生动手实验能力，真正做到理论与实践相结合新颖教学模式；通用异步收发接口（UART）：该端口通信模式为串行接口速率，通过与计算机串行端口（COM）进行快速连接，方便进行对该装置的设置及调试，便于在各种教学案例应用，及软件版本升级、维护工作；

（3）支持将多装置间集中控制模式，即对单台装置网络结构的动态切换，与此同时，通过集中控制接口（I2C）连接的其它装置集中同步完成相对应的网络拓扑结构动态切换，支持最多 12 台装置集中控制。通过集中控制按键操作，及工作状态指示灯的提示，实现将操作的设备处于单台工作模式或集中控制两种工作模式；

（4）前台触发单元应用液晶显示屏，显示装置处于何种模式中何种网络拓扑结构，及其它装置信息。以数字代表对应网络拓扑结构，版本号及图标等装置状态信息，N 秒单位时间内无人对装置按键操作，向液晶显示屏循环发送装置当前状态信息；

（5）使用网线跳接，可以更改网络拓扑结构，但采用跳接网线，易产生静电击损坏穿电子元器件。采用该智能网络设备将磨损率低到最低，瞬间动态切换，应用操作简单、响应时间快捷；

（6）控制单元提代 JTAG 调试接口，方便进行调试、维护及快速开发的需要，可扩展应用功能较强；

（7）应用蜂鸣器：切换按键置位操作，同步蜂鸣器长声提示操作成功；

（8）应用拨码开关组，实现 N 种软件版本对应 X 种网络拓扑结构的系统设定；

(1 种软件版本包含多种网络拓扑结构)

本实用新型不采用继电器技术，应用物理层芯片、切换芯片，结合单板机控制技术，形成以集成电路芯片为主的数字化电路设计方案，且减少网络设备磨损。可替代通用网络交换机，减少资金重复性投资，提高应用效率；

附图说明

图 1 为本实用新型原理框图。

具体实施方式

根据图1所示，由1个切换单元（INTS-1）、1个控制单元（INTS-2）及1个前台触发单元（Font）组成。多台计算机或网络设备采用网络双绞线介质通过与对应切换单元的网络接口连接(RJ-45)1、5、12、21，网络隔离变压器（81FB-22NL）2接收模拟的网络信号，进行信噪滤波处理发送至上层所连接的物理层芯片（RTL8208BF-LF）3，物理层芯片接收网络隔离变压器发送的模拟网络信号，进行对模拟的网络信号采样处理，并生成对应的数字网络信号发送至上端所连接的网络交换芯片(RTL8310P-LF)4。网络交换芯片实时维护并索引介质访问控制地址（MAC）与切换单元的网络接口对应关系表（Address Table），每个网络接口都具有一个对应的VLAN ID值，网络交换芯片数据控制/输入输出接口（MDC/MDIO）受控于控制单元的控制信号，基于虚拟局域网技术（VLAN），将接收到源介质访问地址（MAC）转发至目标介质访问地址（MAC），网络交换芯片Lookup Engine查询片内网络接口对应关系表（Address Table），即将源数据报文及流量触发指令信号发送至物理芯片及其网络隔离变压器，网络接口将数据报文发送至目标计算机或网络设备，网络接口流量灯（LED）6、7、13、22接收流量触发指令信号进行一次闪烁，以示数据报文通过网络接口转发至连接的计算机或网络设备。

电可擦可编程存储器（AT24C08）17其MAC地址键值具有全球唯一性，互不重复。计算机采用网线与切换单元的网络接口连接(RJ-45)1、5、12、21，计算机操作系统安装Wincap软件，并运行配套远程管理软件（RMT），计算机通过向装置发送建立连接请求，网络隔离变压器(81FB-22NL)2对模拟的网络信号进行信噪滤波处理，发送连接的物理层芯片(RTL8208BF-LF)3，物理层芯片接收网络隔离变压器发送的模拟网络信号，并生成对应的数字网络信号发送至连接的网络交换芯片(RTL8310P-LF)4，网络交换芯片通过串行总线（I2C）读取电可擦可编程存储器中介质访问控制地址（MAC）及

其它状态参数，通过物理层芯片及网络隔离变压器发送至计算机，建立远程连接，计算机查阅装置的运行状态信息，及参数配置操作。

前台触发单元的拓扑切换按键 8 与控制单元的微处理器(ATmega64L-8AU)9 一组输入/输出控制管脚连接，输入控制信号，触发微处理器一组输入/输出控制管脚向前台控制触发单元的液晶显示屏(MzL05-12864)10 串行外围设备接口 (SPI) 发送寄存器中对应第 N+1 种网络拓扑结构信息。微处理器同步一组输入/输出控制管脚向控制单元蜂鸣器(TMB12A)11 发送脉冲信号，蜂鸣器鸣一声长音。微处理器同步另一组输入/输出控制管脚连接切换单元的网络交换芯片(RTL8310P-LF)4 媒体数据控制/媒体数据输入输出接口 (MDC/MDIO) 发送控制信号。网络交换芯片受控于控制单元的控制信号，应用网络交换芯片片内支持的虚拟局域网技术 (VLAN)，创建/变更各切换单元的网络接口 VLAN ID 值，前台触发单元的集中控制按键 14 向微处理器 9 输入控制信号，触发微处理器对集中控制接口 (DB-9) 20 进行开启或关闭 2 种状态控制，微处理器向集中控制指示灯 (LED) 15 输出控制信号。

控制单元拨码开关组 (3P) 18 向微处理器(ATmega64L-8AU)9 输入置位控制信号，载入片内寄存器单元，运行载入的软件版本模式包含的 N 种网络拓扑结构。微处理器提供调试接口 (JTAG) 19，程序计算机 USB 端口连接烧写器输入端口，烧写器输出端口与调试接口连接，实现在线烧写 (ISP) 功能。控制端计算机通过 RJ-45 连接器与串口通信控制芯片 (SP3220EUEY/TR) 16 建立通信，串口控制通信芯片接收信号差分处理形成 RS-232 通信协议信号，发送至微处理器通用接收/发送异步传输信息的串口 (USART)，计算机实现与装置建立远程访问及配置参数功能。

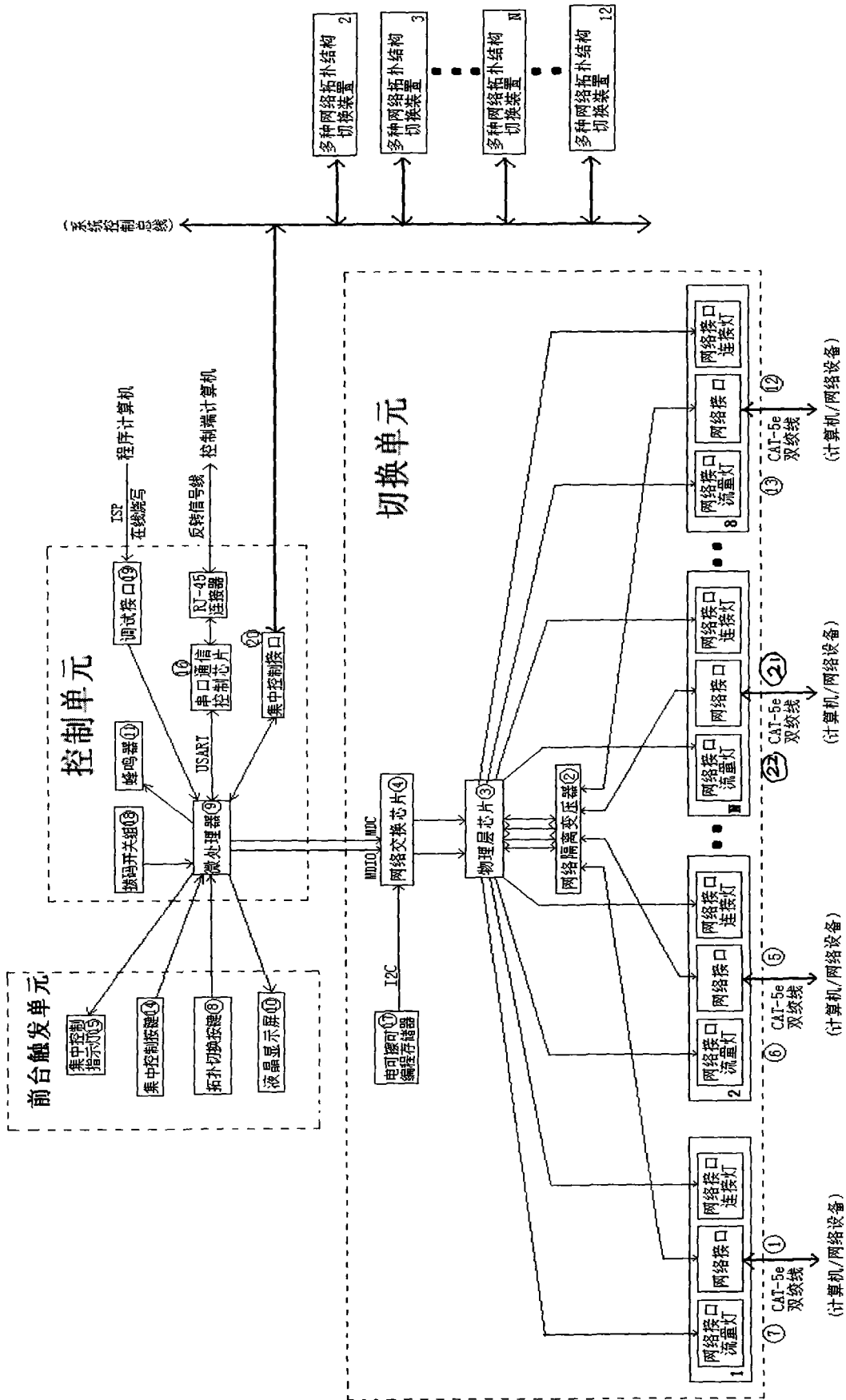


图 1