

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018年8月2日 (02.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/137142 A1

- (51) 国际专利分类号:
G21D 3/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/072490
- (22) 国际申请日: 2017年1月24日 (24.01.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 北京广利核系统工程有限公司(CHINA TECHENERGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 中国广核集团有限公司(CHINA GENERAL NUCLEAR POWER CORPORATION (CGN)) [CN/CN]; 中国广东省深圳深圳市福田区上步中路1001号深圳科技大厦17-19楼, Guangdong 518027 (CN)。
- (72) 发明人: 江国进(JIANG, Guojin); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 程康(CHENG, Kang); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 齐敏(QI, Min); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 石桂连(SHI, Guilian); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 左新(ZUO, Xin); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 张春雷(ZHANG, Chunlei); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 高超(GAO, Chao); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 周飞(ZHOU, Fei); 中国北

(54) Title: NUCLEAR POWER PLANT PRIORITY MANAGEMENT SYSTEM

(54) 发明名称: 核电站优先级管理系统

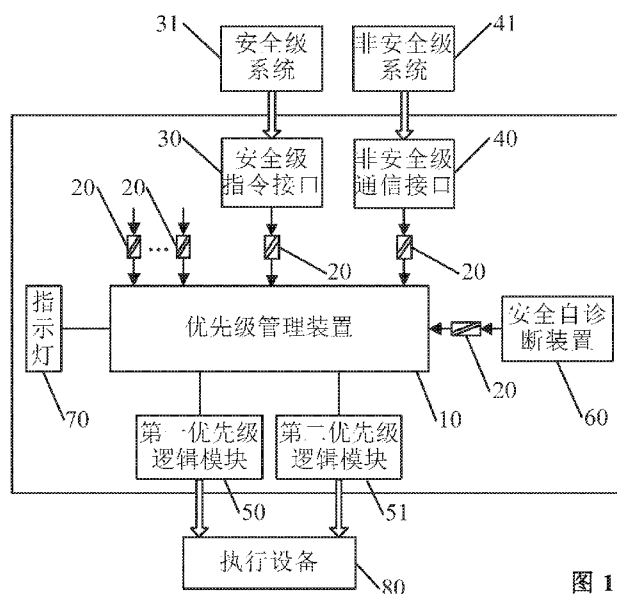


图 1

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 10 Priority management apparatus | 50 First priority logical module |
| 30 Security-level instruction interface | 51 Second priority logical module |
| 31 Security-level system | 60 Security self-diagnosis apparatus |
| 40 Non-safety-level communication interface | 70 Indication light |
| 41 Non-safety-level system | 80 Execution device |

(57) Abstract: Disclosed is a nuclear power plant priority management system. The nuclear power plant priority management system comprises a priority management apparatus (10), wherein the priority management apparatus (10) is connected to a hard-wired interface (20) and a security-level instruction interface (30); the priority management apparatus (10) is also connected to a non-safety-level communication interface (40) through the hard-wired interface (20); and the non-safety-level communication interface (40) is used for being connected to a non-safety-level system (41) and receiving a non-safety-level equipment-level control instruction from the non-safety-level system (41). The nuclear power plant priority management system is integrated with the hard-wired interface (20),



WO 2018/137142 A1

北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。 杨文宇(YANG, Wenyu); 中国北京市海淀区永丰路5号院5号楼, Beijing 100094 (CN)。

(74) 代理人: 北京天健君律专利代理事务所(普通合伙)(INGENUITY INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市东城区东四十条甲22号南新仓商务大厦A座306室, Beijing 100007 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the security-level instruction interface (30) and the non-security-level communication interface (40), so as to receive control instructions from various security-level systems conveniently, thereby having good engineering applicability. In addition, the non-security-level communication interface (40) is directly connected to the non-security-level system (41), without accessing a large number of hardwires, thereby greatly improving usability of a system in terms of engineering implementation.

(57) 摘要: 一种核电站优先级管理系统, 该核电站优先级管理系统包括优先级管理装置(10), 优先级管理装置(10)上连接有硬接线接口(20)、安全级指令接口(30); 优先级管理装置(10)上还通过硬接线接口(20)连接有非安全级通信接口(40), 非安全级通信接口(40)用于与非安全级系统(41)连接并从非安全级系统(41)接收非安全级设备级控制指令。该核电站优先级管理系统集成有硬接线接口(20)、安全级指令接口(30)和非安全级通信接口(40), 方便接收来自各安全等级系统的控制指令, 具有良好的工程适用性; 而且, 通过非安全级通信接口(40)与非安全级系统(41)直接连接, 无需接入大量的硬接线, 极大地提高了系统在工程实施方面的易用性。

核电站优先级管理系统

技术领域

本发明涉及核电站安全控制技术领域，尤其涉及一种核电站，特别是非安全系统的优先级管理系统。

背景技术

优先级管理系统是核电站数字化仪控系统以及其他系统与现场设备之间的接口管理设备，主要用于对各系统或设备发送的指令进行优先级管理，以保证核电站的安全运行。现有的优先级管理系统定制性特点较强，工程实施适用性较低，通常表现为优先级管理系统仅具有硬接线接口，或者通信接口仅支持安全级通信接口，或者通信接口仅支持非安全级通信接口，导致在接入来自非安全级系统或安全级系统的设备级手动控制指令时，需要接入大量的硬接线进行通信安全等级的转换。

在 CN104409123A 中提到，当优先级管理系统采用硬接线方式时，其直接接收来自安全专设驱动机柜、安全相关控制柜、多样化驱动控制柜、严重事故控制柜和电厂标准自动化系统的指令，指令通过优先级管理模块和驱动控制模块进行输出，驱动现场执行器的驱动装置采集现场执行器的反馈信息、支持自诊断功能、支持安全系统的定期试验，并将现场执行器的反馈信息、自诊断结果、定期试验结果等信息传送到核电站 DCS 系统。核电站电气和仪控系统分为：安全级(1E)、安全相关级(SR)及非安全级(NC) 三个级别。优先级模块设计应不同于数字化系统，避免共因故障(CCF)；共因故障指的是由特定的单一事件或起因导致两个或多个构筑物、系统或部件失效的故障。因此优先级模块应独立于数字化系统，其功能不能受数字化系统的影响。

其中，尤其是在优先级管理系统接入来自非安全级系统的设备级手动控制指令时，接入的大量的硬接线跨接非安全级厂房和安全级厂房，硬接线的距离长、数量多、占用机柜空间，导致工程实施极为不便。

发明内容

本发明的目的在于提供一种核电站优先级管理系统，以方便系统接收各安全等级系统的控制指令，同时避免接入大量的硬接线，从而保证系统具有良好的工程适用性。

根据本发明实施例提供的一种核电站优先级管理系统。所述核电站优先级管理系统包括优先级管理装置，所述优先级管理装置上连接有硬接线接口和安全级指令接口；所述优先级管理装置上还通过硬接线接口连接5 有非安全级通信接口，所述非安全级通信接口用于与非安全级系统连接并从所述非安全级系统接收非安全级设备级控制指令。

可选地，所述非安全级通信接口包括至少两个相同的收发器，所述至少两个收发器与非安全级系统连接，用于从所述非安全级系统接收所述非安全级设备级控制指令。

10 可选地，所述非安全级通信接口还包括通信连接模块，所述通信连接模块连接在所述非安全级通信接口对应的硬接线接口与所述至少两个收发器之间，用于将从所述至少两个收发器中的一个接收的所述非安全级设备级控制指令通过所述对应的硬接线接口传输到所述优先级管理装置。

15 可选地，所述非安全级通信接口还包括通信转换模块，所述通信转换模块连接在所述非安全级通信接口对应的硬接线接口与所述通信连接模块之间，用于将从所述通信连接模块接收的所述非安全级设备级控制指令的格式转换为所述对应的硬接线接口对应的格式，并通过所述对应的硬接线接口传输到所述优先级管理装置。

20 可选地，所述非安全级通信接口还包括通信协议模块，所述通信协议模块连接在所述通信转换模块与所述通信连接模块之间，用于按照设定通信协议将从所述通信连接模块接收的所述非安全级设备级控制指令传输到所述通信转换模块。

可选地，所述优先级管理装置还通过用于单向传输反馈信号的反馈模块与所述非安全级通信接口连接。

25 可选地，硬接线接口和所述安全级指令接口中的至少一个中设置有用于对信号进行电气隔离和/或通信隔离的信号隔离单元。

30 可选地，所述优先级管理装置上还连接有第一优先级逻辑模块和第二优先级逻辑模块，所述第一优先级逻辑模块和第二优先级逻辑模块与执行设备连接；所述优先级管理装置通过所述第一优先级逻辑模块和第二优先级逻辑模块中的一个向所述执行设备输出控制指令。

可选地，所述优先级管理系统还包括安全自诊断装置；所述安全自

诊断装置包括与所述优先级管理装置连接的输出驱动回路检测模块，所述输出驱动回路检测模块包括与所述优先级管理装置连接，且与连接在所述第一优先级逻辑模块和第二优先级逻辑模块与所述执行设备之间的输出控制模块连接的电压检测模块和/或电流检测模块，以及与所述优先级管理装置连接的脉冲发生模块；和/或，所述安全自诊断装置包括与所述优先级管理装置连接的采集故障诊断模块。

可选地，所述优先级管理系统还包括指示灯，所述指示灯与所述优先级管理装置连接，用于指示所述优先级管理装置的工作状态信息。

根据本发明实施例提供的核电站优先级管理系统，通过在优先级管理装置上集成硬接线接口、安全级通信接口和非安全级通信接口，作为优先级管理系统的通信接口，方便系统接收来自各安全级的系统的控制指令，有助于提高系统的工程适用性；以及，非安全通信接口可以直接与非安全级系统连接，并建立冗余的通信链路来保证非安全级设备级控制指令的稳定接收，和通过硬接线接口来保证非安全级设备级控制指令的稳定传输，而且，无需接入大量的硬接线，极大地提高了系统在工程实施方面的易用性。

附图说明

图 1 是示出根据本发明实施例的一种核电站优先级管理系统的结构示意图；

图 2 是示出根据本发明实施例的一种核电站优先级管理系统的非安全级通信装置的结构示意图；

图 3 是示出根据本发明实施例的一种核电站优先级管理系统的输出驱动回路检测模块的结构示意图。

附图标记说明：

10、优先级管理装置；20、硬接线接口；30、安全级指令接口；31、安全级系统；40、非安全级通信接口；41、非安全级系统；42、收发器；43、通信连接模块；44、通信协议模块；45、通信转换模块；46、反馈模块；50、第一优先级逻辑模块；51、第二优先级逻辑模块；52、输出控制模块；60、安全自诊断装置；61、脉冲发生模块；62、电压检测模块；63、电流检测模块；70、指示灯；80、执行设备。

具体实施方式

下面结合附图（若干附图中相同的标号表示相同的元素）和实施例，对本发明实施例的具体实施方式作进一步详细说明。以下实施例用于说明本发明，但不来限制本发明的范围。

5 图 1 是示出根据本发明实施例的一种核电站优先级管理系统的结构示意图，该核电站优先级管理系统的通信接口包括硬接线接口、安全级通信接口和非安全级通信接口，方便接入来自安全级系统和非安全级系统的设备级手动控制指令，而且无需接入大量的硬接线，从而保证该优先级管理系统具有良好的工程适用性，满足各种类型核电站对优先级管理系统的工程应用需求。

10 如图 1 所示，本发明实施例的核电站优先级管理系统包括优先级管理装置 10，优先级管理装置 10 上集成有硬接线接口 20、安全级指令接口 30 和非安全级通信接口 40。其中，非安全级通信接口 40 通过硬接线接口 20 与优先级管理装置 10 连接，非安全级通信接口用于与非安全级系统 41 连接，从非安全级系统 41 接收非安全级设备级控制指令，并通过硬接线接口 20 向优先级管理装置 10 发送非安全级设备级控制指令。

硬接线接口 20、安全级指令接口 30 和非安全级通信接口 40 集成在优先级管理装置 10 上，相当于该优先级管理系统的通信接口或通信输入端包括硬接线接口，且支持安全级通信和非安全级通信。将各接口与核电站中相应等级的系统进行通信连接，即可实现控制指令的直接接收，而且无需在通信连接中进行安全等级的转换，可以避免接入大量的硬接线，有效提高了该优先级管理系统的工程实施易用性。尤其是非安全级通信接口 40 可以直接与非安全级系统 41 进行通信连接，从非安全级系统 41 接收非安全级设备级控制指令，相对于现有技术中的优先级管理系统的通信接口需要通过接入硬接线或者进行通信安全等级转换，间接地从非安全级系统 41 接收非安全级设备级控制指令的方式，可以有效避免出现硬接线跨越厂房以及占用机柜空间等问题，极大程度地方便工程实施，有助于实现对控制核电站安全运行的整体规划。

25 本实施例中，优先级管理装置 10 通过硬接线接口 20、安全级指令接口 30 和非安全级通信接口 40，接收各安全等级系统的控制指令并进行优选管理，具体可以通过 CPLD（Complex Programmable Logic Device，复杂可编程控制逻辑器件）实现。优先级管理装置 10 上集成有多个硬接

线接口 20，而且优先级管理装置 10 通过硬接线接口 20 与安全级指令接口 30 连接，以及通过硬接线接口 20 与非安全级通信接口 40 连接，可以保证优先级管理装置 10 能够稳定地接收到各等级的控制指令。

在实际应用场景中，安全级指令接口 30 可以与核电站中的安全级系统 31 连接，用于接收来自安全级系统 31 的安全级控制指令。例如，安全级指令接口 30 可以从 1E（核电站设备的安全等级）-DCS（Distributed Control System，分布式控制系统）系统接收 1E 级自动或手动控制指令。非安全级通信接口 40 可以与核电站中的非安全级系统 41 连接，用于接收来自非安全级系统 41 的非安全级设备级手动控制指令。例如，非安全级通信接口 40 可以从 NC（核电站设备的非安全等级）-DCS 系统接收 NC-DCS 设备级手动控制指令。硬接线接口 20 可以与核电站中的其他系统或现场设备连接并接收相关控制指令。例如，硬接线接口 20 可以从多样性后背系统接收多样性后背指令，或者从严重事故后驱动系统接收严重事故后指令。

如图 2 所示，在本实施例的优先级管理系统中，非安全级通信接口 40 包括两个（或者两个以上）相同的收发器 42，两个相同的收发器 42 与非安全级系统 41 连接，用于从非安全级系统 41 接收非安全级设备级控制指令。

两个收发器 42 的结构相同，而且并行地与非安全级系统 41 连接，相当于在非安全级通信接口 40 与非安全级系统 41 之间，通过两个收发器 42 建立并行冗余的通信链路的物理层通道，在一个收发器 42 本身或者连接线路出现故障时，利用另一个收发器 42 来保证非安全级通信接口 40 能够稳定地接收到非安全级设备级控制指令。

优选地，非安全级通信接口 40 还包括通信连接模块 43，通信连接模块 43 连接在非安全级通信接口 40 对应的硬接线接口 20 与两个收发器 42 之间，用于将从两个收发器 42 中的一个接收的非安全级设备级控制指令传输到优先级管理装置 10。

具体地，通信连接模块 43 分别与两个收发器 42 通信连接，并建立与硬接线接口 20 之间的通信连接，用于从两个收发器 42 接收非安全级设备级控制指令，并将接收到的非安全级设备级控制指令通过硬接线接口 20 传输到优先级管理装置 10。其中，通信连接模块 43 对两个收发器

42 是否传输非安全级设备级控制指令进行诊断，若两个收发器 42 完成非安全级设备级控制指令的传输，则从接收的两个非安全级设备级控制指令任选一个发送至硬接线接口 20；若只有一个收发器 42 完成非安全级设备级控制指令的传输，则将接收的非安全级设备级控制指令发送至硬接线接口 20。例如，通信连接模块 43 可以为集成有“与/或”逻辑的 CPLD 芯片。

优选地，非安全级通信接口 40 还包括通信转换模块 45，通信转换模块 45 连接在非安全级通信接口 40 对应的硬接线接口 20 与通信连接模块 43 之间，用于从通信连接模块 43 接收非安全级设备级控制指令，并将其格式转换为硬接线接口 20 对应的格式，以通过硬接线接口 20 将格式转换后的非安全级设备级控制指令传输至优先级管理装置 10。例如，通信转换模块 45 可以为集成有上述通信及转换功能的 MCU（Microcontroller Unit，微控制单元或者单片机）。

此外，非安全级通信接口 40 还可以包括通信协议模块 44，通信协议模块 44 连接在通信连接模块 43 和通信转换模块 45 之间，用于从通信连接模块 43 接收非安全级设备级控制指令，并按照设定通信协议将非安全级设备级控制指令传输到通信转换模块 45。例如，通信协议模块可以为 DP（Decentralized Periphery）通信协议芯片，用于实现 DP 通信协议的数据链路层解析和缓存处理，利用 DP 通信协议来保证非安全级设备级控制指令的稳定和快捷传输。

优选地，优先级管理装置 10 还通过反馈模块 46 与非安全级通信接口 40 连接，用于向非安全级通信接口 40 单向传输反馈信号。

优先级管理装置 10 通过硬接线接口 20 从非安全级通信接口 40 接收非安全级设备级控制指令，在进行优先级管理之后，可以通过反馈模块 46 将状态反馈信号反馈至非安全级通信接口 40。例如，反馈模块 46 可以基于 SPI（Serial Peripheral Interface，串行外设接口）通信的方式从优先级管理装置 10 接收状态反馈信号，并将状态反馈信号发送至非安全级通信接口 40，使状态反馈信号依次传输至通信转换模块 45、通信协议模块 44、通信连接模块 43 以及收发器 42，并通过收发器 42 反馈至非安全级系统 41。

优选地，上述硬接线接口 20 和安全级指令接口 30 中设置有信号隔

离单元，用于对传输的信号进行电器隔离、通信隔离或者功能隔离。例如，本实施例中的硬接线接口 20 采用单向隔离信号接口设计，以满足保证各安全等级的自动控制指令或设备级控制指令的隔离需求，从而提高该优先级管理系统的可靠性。

5 本实施例中，优先级管理装置 10 上还连接有相同的第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51。第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 与执行设备 80 连接，优先级管理装置 10 通过第一优先级逻辑模块 50 或第二优先级逻辑模块 51 向执行设备 80 输出控制指令。

10 第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 形成并行冗余的优先级逻辑，也就是说，该优先级管理系统通过冗余硬件实现优先级管理逻辑，可以有效保证控制指令的稳定输出，提高优先级管理的可靠性；而且，可以有效地避免出现软件共因失效的问题。

15 例如，优先级管理装置 10 对通过第一硬接线接口 20 采集的自动控制指令，或者通过安全级指令接口 30 采集的 1E 级自动控制指令，或者通过非安全级通信接口 40 采集的 NC-DCS 设备级手动控制指令进行优先级管理，将优选地控制指令分别发送至第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51，通过第一优先级逻辑模块 50 或第二优先级逻辑模块 51 向执行设备 80 输出控制指令。

20 如图 3 所示，第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 与执行设备 80 之间连接有输出控制模块 52，输出控制模块可以通过“与/或”逻辑，接收第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 中的一个发送的控制指令，并输出至执行设备 80。其中，第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 可以为内部集成有相同优先级逻辑的 CPLD 或者逻辑电路。

25 优选地，本实施例的优先级管理系统还包括安全自诊断装置 60。安全自诊断装置 60 与优先级管理装置 10 连接，用于优先级管理装置输出的控制信号进行检测和诊断，以确保控制信号不会导致执行设备 80 误动，从而控制核电站以安全状态运行，提高该优先级管理系统的可靠性。

30 一种可行的实施方式中，如图 3 所示，安全自诊断装置 60 包括与优先级管理装置 10 输出驱动回路检测模块。驱动回路检测模块具体包括脉冲发生模块 61、电压检测模块 62 和电流检测模块 63。脉冲发生模块 61

用于与优先级管理装置 10 连接，用于向优先级管理装置 10 发送 1ms 的脉冲使能信号，驱动优先级管理装置 10 主动输出 1ms 的实验控制指令；电压检测模块 62 和电流检测模块 63 分别与优先级管理装置 10 连接，并与连接第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 以及执行设备 80 的输出控制模块 52 连接，用于对输出控制模块 52 从第一优先级逻辑模块 50 和第二优先级逻辑模块 51 接收的实验控制指令进行电压和电流的检测，并将检测结果发送到优先级管理装置 10 进行状态回读检测。若检测结果指示实验控制指令为预期的控制指令，则确定优先级管理装置 10 输出的控制信号正常，优先级管理装置 10 可以继续向执行设备 80 输出控制指令；若检测结果指示实验控制指令不同于预期的控制指令，则确定优先级管理装置 10 输出的控制信号有误，优先级管理装置 10 输出控制指令的回路出现故障，不能继续向执行设备 80 输出控制指令，以避免导致执行设备 80 出现误动，影响核电站的安全运行。

当然，在其他实施方式中，安全自诊断装置 60 还可以包括与优先级管理装置 10 连接的故障采集诊断模块。故障采集诊断模块与优先级管理装置 10 连接的通信接口或通信输入端（例如，上述的多个硬接线接口 20）连接，对优先级管理装置 10 采集的控制指令进行故障诊断。

此外，本实施例的优先级管理系统还包括指示灯 70，指示灯 70 与优先级管理装置 10 连接，用于指示优先级管理装置 10 的工作状态信息。例如，指示灯 70 可以通过显示不同的设定颜色，对电源状态信息、故障状态信息、通信链路状态信息、控制指令输出状态信息等相应指示，以方便工作人员获取指示灯 70 所指示的信息。

本发明实施例的核电站优先级管理系统，通过在优先级管理装置上集成硬接线接口、安全级通信接口和非安全级通信接口，作为优先级管理系统的通信接口，方便系统接收来自各安全级的系统的控制指令，有助于提高系统的工程适用性；

以及，非安全通信接口可以直接与非安全级系统连接，并建立冗余的通信链路来保证非安全级设备级控制指令的稳定接收，并通过硬接线接口和通信的方式来保证非安全级设备级控制指令的稳定和快捷传输，而且，避免接入大量的硬接线，极大地提高了系统在工程实施方面的易用性；

以及，通过冗余硬件实现优选级管理逻辑，保证优先级管理装置能够稳定输出控制指令，提高了系统进行优先级管理可靠性；

5 以及，通过自诊断装置对优先级管理装置输入或输出的控制指令进行故障检测，以避免输出故障的控制指令导致执行设备误动，提高了系统的可靠性和安全性，有助于控制核电站以安全状态运行。

需要指出，根据实施的需要，可将本申请中描述的各个部件拆分为更多部件，也可将两个或多个部件或者部件的部分操作组合成新的部件，以实现本发明的目的。

10 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种核电站优先级管理系统，包括优先级管理装置（10），所述优先级管理装置上连接有硬接线接口（20）和安全级指令接口（30）；

5 所述优先级管理装置上还通过硬接线接口（20）连接有非安全级通信接口（40），所述非安全级通信接口（40）用于与非安全级系统（41）连接并从所述非安全级系统（41）接收非安全级设备级控制指令。

2、根据权利要求1所述的核电站优先级管理系统，其中，所述非安全级通信接口（40）包括至少两个相同的收发器（42），所述至少两个收发器（42）与非安全级系统（41）连接，用于从所述非安全级系统（41）
10 接收所述非安全级设备级控制指令。

3、根据权利要求2所述的核电站优先级管理系统，其中，所述非安全级通信接口（40）还包括通信连接模块（43），所述通信连接模块（43）连接在所述非安全级通信接口（40）对应的硬接线接口（20）与所述至少两个收发器（42）之间，用于将从所述至少两个收发器（42）中的一个接收的所述非安全级设备级控制指令通过所述对应的硬接线接口（20）
15 传输到所述优先级管理装置（10）。

4、根据权利要求3所述的核电站优先级管理系统，其中，所述非安全级通信接口（40）还包括通信转换模块（45），所述通信转换模块（45）连接在所述非安全级通信接口（40）对应的硬接线接口（20）与所述通信连接模块（43）之间，用于将从所述通信连接模块（43）接收的所述非安全级设备级控制指令的格式转换为所述对应的硬接线接口（20）对应的格式，并通过所述对应的硬接线接口（20）传输到所述优先级管理
20 装置（10）。

5、根据权利要求4所述的核电站优先级管理系统，其中，所述非安全级通信接口（40）还包括通信协议模块（44），所述通信协议模块（44）连接在所述通信转换模块（45）与所述通信连接模块（43）之间，用于按照设定通信协议将从所述通信连接模块（43）接收的所述非安全级设备级控制指令传输到所述通信转换模块（45）。

6、根据权利要求1所述的核电站优先级管理系统，其中，所述优先级管理装置（10）还通过用于单向传输反馈信号的反馈模块（46）与所述非安全级通信接口（40）连接。
30

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的核电站优先级管理系统，其中，所述硬接线接口（20）和所述安全级指令接口（30）中的至少一个中设置有用于对信号进行电气隔离和/或通信隔离的信号隔离单元。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的核电站优先级管理系统，其中，所述优先级管理装置（10）上还连接有第一优先级逻辑模块（50）
5 和第二优先级逻辑模块（51），所述第一优先级逻辑模块（50）和第二优先级逻辑模块（51）与执行设备（80）连接；

所述优先级管理装置（10）通过所述第一优先级逻辑模块（50）和
10 第二优先级逻辑模块（51）中的一个向所述执行设备（80）输出控制指令。

9、根据权利要求 8 所述的核电站优先级管理系统，其中，所述优先级管理系统还包括安全自诊断装置（60）；

所述安全自诊断装置（60）包括与所述优先级管理装置（10）连接的
15 输出驱动回路检测模块，所述输出驱动回路检测模块包括与所述优先级管理装置（10）连接，且与连接在所述第一优先级逻辑模块（50）和第二优先级逻辑模块（51）与
所述执行设备（80）之间的输出控制模块（52）连接的电压检测模块（62）和/或电流检测模块（63），以及与所述
所述优先级管理装置（10）连接的脉冲发生模块（61）；和/或，

所述安全自诊断装置（60）包括与所述优先级管理装置（10）连接的
20 采集故障诊断模块。

10、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的核电站优先级管理系统，其中，所述优先级管理系统还包括指示灯（70），所述指示灯（70）与
所述优先级管理装置（10）连接，用于指示所述优先级管理装置（10）
的工作状态信息。

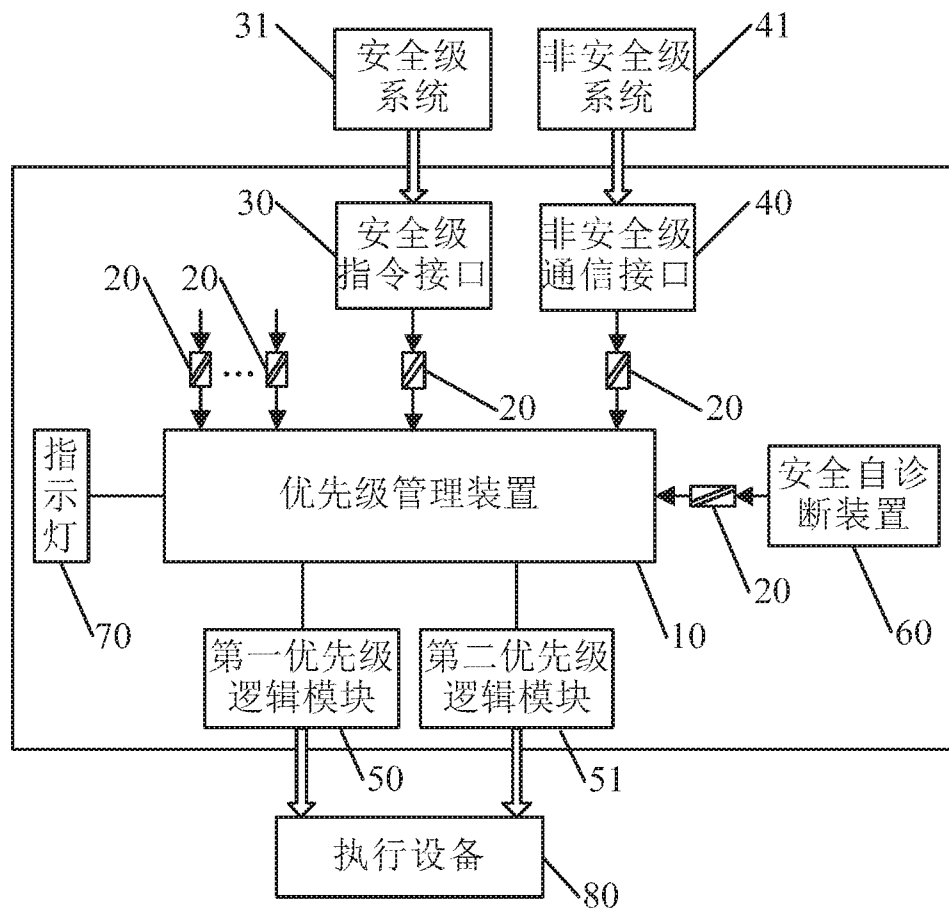


图 1

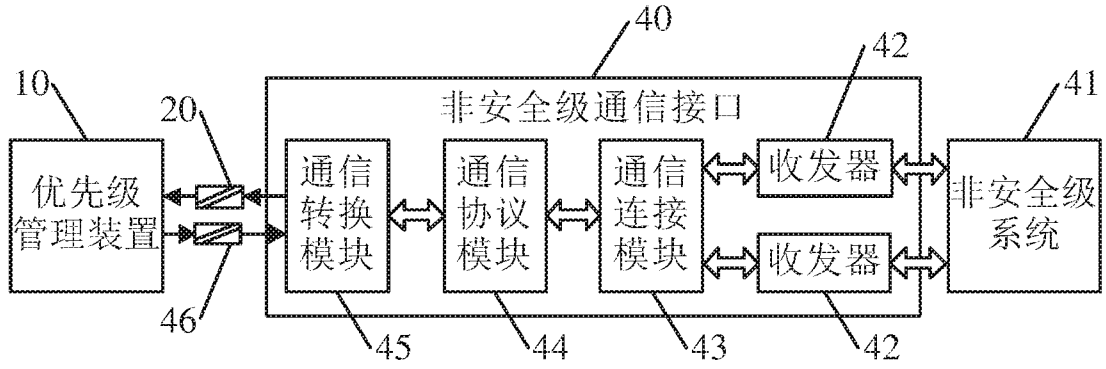


图 2

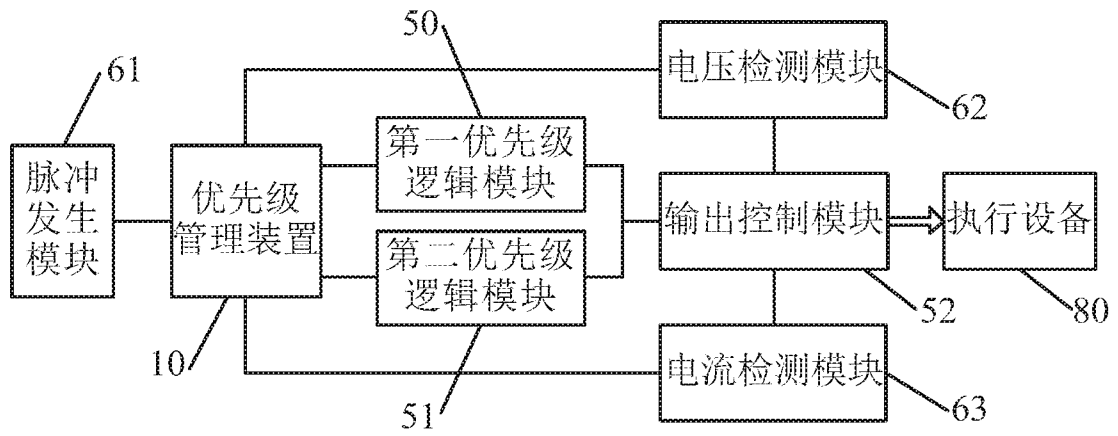


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21D 3/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G21D; G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 核, 电站, 优先级, 接口, 硬接线, 硬连线, 安全, 非安全, 指令, nuclear, power, PLM, priority, interface, hardware, line, safety, NC, command, instruction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	李宝成等, “基于 FPGA 的安全级 PLM 在核电 DCS 中的应用”, 电脑知识与技术, 9(11), 30 April 2013 (30.04.2013), ISSN: 1009-3044, pages 2718-2721, (LI, Baocheng et al., Application of FPGA in Nuclear Power Plant DCS Safety PLM”, COMPUTER KNOWLEDGE and TECHNOLOGY)	1-10
Y	郭春, “宁德核电站与田湾核电站数字化保护系统设计分析”, 电力科学与工程, 26(7), 31 July 2010 (31.07.2010), ISSN: 1672-0792, pages 21-24, (GUO, Chun, Design Analysis of Digital Reactor Protection System between Ningde and Tianwan NPP”, ELECTRIC POWER SCIENCE and ENGINEERING)	1-10
Y	CN 102543226 A (INVENSYS SYSTEMS, INC.), 04 July 2012 (04.07.2012), description, paragraphs [0013]-[0030], and figure 1	8, 9, 10
Y	CN 104409123 A (CHINA TECHENERGY CO., LTD. et al.), 11 March 2015 (11.03.2015), claim 5	9, 10
E	CN 106875992 A (CHINA TECHENERGY CO., LTD. et al.), 20 June 2017 (20.06.2017), claims 1-10	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">14 July 2017</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">02 August 2017</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">ZHANG, Qian</p> <p>Telephone No. (86-10) 62413681</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072490

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101995844 A (CHINA TECHENERGY CO., LTD. et al.), 30 March 2011 (30.03.2011), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072490

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102543226 A	04 July 2012	RU 2011145767 A US 2012124255 A1 EP 2453576 A2 KR 20130080464 A KR 20120051597 A	20 May 2013 17 May 2012 16 May 2012 12 July 2013 22 May 2012
CN 104409123 A	11 March 2015	None	
CN 106875992 A	20 June 2017	None	
CN 101995844 A	30 March 2011	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>G21D 3/00 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>G21D; G05B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 核, 电站, 优先级, 接口, 硬接线, 硬连线, 安全, 非安全, 指令, nuclear, power, PLM, priority, interface, hardware, line, safety, NC, command, instruction</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>李宝成 等. “基于FPGA的安全级PLM在核电DCS中的应用” 电脑知识与技术, 第9卷, 第11期, 2013年 4月 30日 (2013 - 04 - 30), ISSN: 1009-3044, 第2718-2721页</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>郭春. “宁德核电站与田湾核电站数字化保护系统设计分析” 电力科学与工程, 第26卷, 第7期, 2010年 7月 31日 (2010 - 07 - 31), ISSN: 1672-0792, 第21-24页</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102543226 A (因文西斯系统公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第[0013]-[0030]段、图1</td> <td>8, 9, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104409123 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 权利要求5</td> <td>9, 10</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 106875992 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	李宝成 等. “基于FPGA的安全级PLM在核电DCS中的应用” 电脑知识与技术, 第9卷, 第11期, 2013年 4月 30日 (2013 - 04 - 30), ISSN: 1009-3044, 第2718-2721页	1-10	Y	郭春. “宁德核电站与田湾核电站数字化保护系统设计分析” 电力科学与工程, 第26卷, 第7期, 2010年 7月 31日 (2010 - 07 - 31), ISSN: 1672-0792, 第21-24页	1-10	Y	CN 102543226 A (因文西斯系统公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第[0013]-[0030]段、图1	8, 9, 10	Y	CN 104409123 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 权利要求5	9, 10	E	CN 106875992 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 权利要求1-10	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	李宝成 等. “基于FPGA的安全级PLM在核电DCS中的应用” 电脑知识与技术, 第9卷, 第11期, 2013年 4月 30日 (2013 - 04 - 30), ISSN: 1009-3044, 第2718-2721页	1-10																		
Y	郭春. “宁德核电站与田湾核电站数字化保护系统设计分析” 电力科学与工程, 第26卷, 第7期, 2010年 7月 31日 (2010 - 07 - 31), ISSN: 1672-0792, 第21-24页	1-10																		
Y	CN 102543226 A (因文西斯系统公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第[0013]-[0030]段、图1	8, 9, 10																		
Y	CN 104409123 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 权利要求5	9, 10																		
E	CN 106875992 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 权利要求1-10	1-10																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																			
2017年 7月 14日	2017年 8月 2日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																			
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	张千																			
传真号 (86-10) 62019451	电话号码 (86-10) 62413681																			

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101995844 A (北京广利核系统工程有限公司 等) 2011年 3月 30日 (2011 - 03 - 30) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/072490

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102543226	A	2012年 7月 4日	RU	2011145767	A	2013年 5月 20日
				US	2012124255	A1	2012年 5月 17日
				EP	2453576	A2	2012年 5月 16日
				KR	20130080464	A	2013年 7月 12日
				KR	20120051597	A	2012年 5月 22日

CN	104409123	A	2015年 3月 11日	无			

CN	106875992	A	2017年 6月 20日	无			

CN	101995844	A	2011年 3月 30日	无			
