



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101752904 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200910254457.4

(22) 申请日 2009.12.23

(71) 申请人 中国航空工业集团公司第六三一研究所

地址 710068 陕西省西安市太白北路 156 号

(72) 发明人 刘卫华 齐山松 张楨 王梅 艾莉 冯非 醋强一 汤艳飞

(74) 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司 61211

代理人 康凯

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006.01)

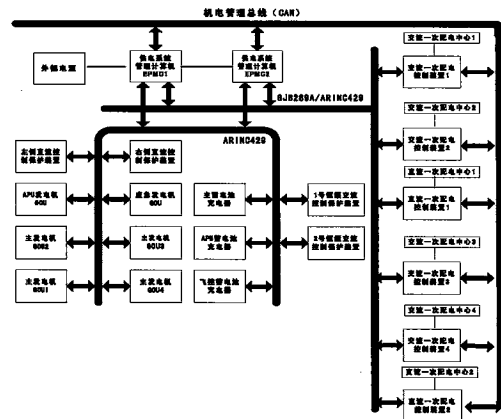
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

供电系统分布式控制管理子系统计算机

(57) 摘要

一种供电系统分布式控制管理子系统计算机,包括设置于机箱内的供电系统管理计算机、交流一次配电控制装置、直流一次配电控制装置以及总线,交流一次配电控制装置以及直流一次配电控制装置实现供电系统的分布式采集,并通过总线传给供电系统管理计算机集中解算,产生的控制命令再由总线传给交流一次配电控制装置以及直流一次配电控制装置实现控制。本发明实现对供电系统的分布式控制管理;实现了分布式配电数字化管理,提高了电源的使用效率,实现了负载自动化管理,减轻了飞行员负担,提高了飞机的可维护性和可靠性。



1. 一种供电系统分布式控制管理子系统计算机,包括设置于机箱内的供电系统管理计算机、交流一次配电控制装置、直流一次配电控制装置以及总线,

其特征在于:

所述交流一次配电控制装置以及直流一次配电控制装置实现供电系统的分布式采集,并通过总线传给供电系统管理计算机集中解算,产生的控制命令再由总线传给交流一次配电控制装置以及直流一次配电控制装置实现控制。

2. 根据权利要求 1 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述供电系统管理计算机为 2 台;所述交流一次配电控制装置为 4 个;所述直流一次配电控制装置为 2 个。

3. 根据权利要求 2 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述 2 个供电系统管理计算机是互为余度的计算机,结构上为两个独立的 LRU,每个 LRU 内置 1 个通道,其中一个通道的 LRU 为主工作通道,另一个通道的 LRU 为热备份通道,两个通道既独立、又同步工作。

4. 根据权利要求 1~3 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述供电系统管理计算机均包括有主处理机模块 CPU、通讯模块 CIM、MBI 模块、CAN 总线模块、数据采集模块 DAM、电源模块 PSM/AC-PSM 和母板;

所述交流一次配电控制装置是根据接口和功能需求设计而成,包括主处理机模块 CPU、429 通讯模块 SPA、CAN 通讯模块、离散量输入模块 DIM、离散量输出控制模块 DOM、信号预处理模块 SPD、模拟量输入采集模块 AIM、电源模块 PSM 和母板;

所述直流一次配电控制装置的模块配置与交流一次配电控制装置一致,其硬件区别在于母板的模拟量信号预处理电路为直流电路与交流电路;

所述各个模块均通过母板互连。

5. 根据权利要求书 4 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述主处理机模块 CPU 完成对机载电源控制系统的控制、管理以及与其它模块的信息交换等任务,实现机载电源控制系统与其它系统的通讯功能,完成系统的管理和输出切换控制。

6. 根据权利要求书 4 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述通讯模块 CIM、MBI 模块以及 CAN 通讯模块均为通信模块;

所述通讯模块 CIM 完成实现供电系统管理计算机与其它装置的智能通讯功能,通过双端口存储器与主处理机数据交换;

所述 MBI 模块实现与供电管理系统各节点机之间的 1553B 通讯;

所述 CAN 通讯模块智能实现 CAN 总线通讯功能。

7. 根据权利要求书 4 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述电源模块 PSM/AC-PSM 根据交流 115V 或直流 27V 输入电压变换系统所需的直流输出电压,同时要保证电源的电压稳定度、负载稳定度、纹波电压 VP-P 的范围和效率,还要具有过压、过流和瞬间短路保护的功能,故障排除后输出自动恢复正常工作,根据电源性质不同,分为交流电源模块和直流电源模块,当交、直流电源都存在时,两种电源隔离,27V 优先供电;

所述直流电压的范围为 18V~32V。

8. 根据权利要求书 4 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述数据采集模块 DAM 采集与系统交联的 10 路离散量输入信号,实现功率离散量控制输出,采

集 3 路交流模拟量信号的电压、相位、频率和电流特性,与主处理机实现信息交互;实现两节点机之间的同步和通道控制功能。

9. 根据权利要求书 4 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述离散量输入模块 DIM 完成实现对一次配电控制系统的离散量信号的状态采集,以及离散量输出回绕自测试的状态采集;

模拟量采集模块 AIM 采集 44 路直流模拟量输入信号,将采集到的数据提供给主处理机模块;

10. 根据权利要求书 4 所述供电系统分布式控制管理子系统计算机,其特征在于:所述离散量输出控制模块 DOM 产生 18 路地 / 开信号输出控制信号,控制 SPD 模块的 2A 输出和机箱上的 5A 输出;

接口信号处理模块 SPD 受 DOM 控制实现 14 路 2A 的离散量功率输出和对电流信号进行预处理成 0 ~ 10V 直流信号供 AIM 模块采集;机箱受 DOM 控制实现 4 路 5A 离散量功率输出。

供电系统分布式控制管理子系统计算机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种供电系统控制管理子系统计算机,具体涉及一种供电系统分布式控制管理子系统计算机。

背景技术

[0002] 供电系统控制管理计算机,是飞机电源系统的重要组成部件,将大飞机的模拟供电、配电系统改为数字化管理,主要用于供电系统的控制管理和数据综合上报。

[0003] 目前国内只有在部分型号军机上供电系统的控制管理实现数字化管理,但也只配置了一台计算机,没有实现分布式管理。所以设想采用分布式采集控制、集中解算的思想,实现对供电系统的分布式控制管理一直是课题研发的一个方向。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种供电系统分布式控制管理子系统计算机,其采用分布式采集控制、集中解算的思想,实现对供电系统的分布式控制管理,解决了现有技术中无法实现分布式管理的技术问题。

[0005] 本发明的技术解决方案是:

[0006] 一种供电系统分布式控制管理子系统计算机,包括设置于机箱内的供电系统管理计算机、交流一次配电控制装置、直流一次配电控制装置以及总线,

[0007] 其特殊指出在于:

[0008] 所述交流一次配电控制装置以及直流一次配电控制装置实现供电系统的分布式采集,并通过总线传给供电系统管理计算机集中解算,产生的控制命令再由总线传给交流一次配电控制装置以及直流一次配电控制装置实现控制。

[0009] 上述供电系统管理计算机为 2 台;所述交流一次配电控制装置为 4 个;所述直流一次配电控制装置为 2 个。

[0010] 上述 2 个供电系统管理计算机是互为余度的计算机,结构上为两个独立的 LRU,每个 LRU 内置 1 个通道,其中一个通道的 LRU 为主工作通道,另一个通道的 LRU 为热备份通道,两个通道既独立、又同步工作。

[0011] 上述供电系统管理计算机均包括有主处理机模块 CPU、通讯模块 CIM、MBI 模块、CAN 总线模块、数据采集模块 DAM、电源模块 PSM/AC-PSM 和母板;

[0012] 所述交流一次配电控制装置是根据接口和功能需求设计而成,包括主处理机模块 CPU、429 通讯模块 SPA、CAN 通讯模块、离散量输入模块 DIM、离散量输出控制模块 DOM、信号预处理模块 SPD、模拟量输入采集模块 AIM、电源模块 PSM 和母板;

[0013] 所述直流一次配电控制装置的模块配置与交流一次配电控制装置一致,其硬件区别在于母板的模拟量信号预处理电路为直流电路与交流电路;

[0014] 所述各个模块均通过母板互连。

[0015] 上述主处理机模块 CPU 完成对机载电源控制系统的控制、管理以及与其它模块的

信息交换等任务,实现机载电源控制系统与其它系统的通讯功能,完成系统的管理和输出切换控制。

[0016] 上述通讯模块 CIM、MBI 模块以及 CAN 通讯模块均为通信模块;

[0017] 所述通讯模块 CIM 完成实现供电系统管理计算机与其它装置的智能通讯功能,通过双端口存储器与主处理机数据交换;

[0018] 所述 MBI 模块实现与供电管理系统各节点机之间的 1553B 通讯;

[0019] 所述 CAN 通讯模块智能实现 CAN 总线通讯功能。

[0020] 上述电源模块 PSM/AC-PSM 根据交流 115V 或直流 27V 输入电压变换系统所需的直流输出电压,同时要保证电源的电压稳定度、负载稳定度、纹波电压 VP-P 的范围和效率,还要具有过压、过流和瞬间短路保护的功能,故障排除后输出自动恢复正常工作,根据电源性质不同,分为交流电源模块和直流电源模块,当交、直流电源都存在时,两种电源隔离,27V 优先供电;

[0021] 所述直流电压的范围为 18V ~ 32V。

[0022] 上述数据采集模块 DAM 采集与系统交联的 10 路离散量输入信号,实现功率离散量控制输出,采集 3 路交流模拟量信号的电压、相位、频率和电流特性,与主处理机实现信息交互;实现两节点机之间的同步和通道控制功能。

[0023] 上述离散量输入模块 DIM 完成实现对一次配电控制系统的离散量信号的状态采集,以及离散量输出回绕自测试的状态采集;

[0024] 模拟量采集模块 AIM 采集 44 路直流模拟量输入信号,将采集到的数据提供给主处理机模块;

[0025] 上述离散量输出控制模块 DOM 产生 18 路地 / 开信号输出控制信号,控制 SPD 模块的 2A 输出和机箱上的 5A 输出;

[0026] 接口信号处理模块 SPD 受 DOM 控制实现 14 路 2A 的离散量功率输出和对电流信号进行预处理成 0 ~ 10V 直流信号供 AIM 模块采集;机箱受 DOM 控制实现 4 路 5A 离散量功率输出。

[0027] 本发明的优点在于:采用分布式采集控制、集中解算的思想,实现对供电系统的分布式控制管理;其供电系统控制管理计算机在飞机供电系统内实现了分布式配电数字化管理,提高了电源的使用效率,实现了负载自动化管理,减轻了飞行员负担,提高了飞机的可维护性和可靠性。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明组成框图;

[0029] 图 2 为供电系统管理计算机系统结构图;

[0030] 图 3 为直 / 交流一次配电控制装置系统结构图。

具体实施方式

[0031] 本发明实现了供电系统的分布式配电采集、驱动和集中管理;供电系统内部采用多路多种总线实现信息互联,适合于供电系统内部的大功率接口技术,故障检测、定位和数据记录等。

[0032] 本发明供电系统控制管理计算机由 2 台供电系统管理计算机、4 台交流一次配电控制装置和 2 台直流一次配电控制装置组成。应用系统环境参见图 1 所示。

[0033] 直 / 交流一次配电控制装置实现供电系统的分布式采集, 通过总线传给供电系统管理计算机集中解算, 产生的控制命令再由总线传给一次配电控制装置实现控制。

[0034] 计算机整体设计

[0035] 互为余度的计算机, 结构上为两个独立的 LRU, 每个 LRU 内置 1 个通道, 其中一个通道的 LRU 为主工作通道, 另一个通道的 LRU 为热备份通道, 两个通道既独立、又同步工作。

[0036] 供电系统管理计算机均包括有主处理机模块 CPU、通讯模块 CIM、MBI 模块、CAN 总线模块、数据采集模块 DAM、电源模块 PSM/AC-PSM 和母板 ;

[0037] 交流一次配电控制装置是根据接口和功能需求设计而成, 包括主处理机模块 CPU、429 通讯模块 SPA、CAN 通讯模块、离散量输入模块 DIM、离散量输出控制模块 DOM、信号预处理模块 SPD、模拟量输入采集模块 AIM、电源模块 PSM 和母板 ;

[0038] 直流一次配电控制装置的模块配置与交流一次配电控制装置一致, 其硬件区别在于母板的模拟量信号预处理电路为直流电路与交流电路 ;

[0039] 各个模块均通过母板互连。

[0040] 主处理机模块 CPU 完成对机载电源控制系统的控制、管理以及与其它模块的信息交换等任务, 实现机载电源控制系统与其它系统的通讯功能, 完成系统的管理和输出切换控制。

[0041] CPU 模块的主要功能为 :

[0042] a. 提供机载电源控制系统工作的系统时钟 ;

[0043] b. 提供中断处理、存储器的读写、定时器控制 ;

[0044] c. 处理通用机的复位 ;

[0045] d. 提供地面开发和维护测试接口 ;

[0046] e. 提供与其它模块之间的数据传输通路 ;

[0047] f. 提供余度机之间交叉通道传输链路。

[0048] 其主要性能及技术指标如下 :

[0049] a. CPU 模块处理器为 PowerPC755 ;

[0050] b. 处理器工作频率 266MHz ;

[0051] c. 内总线频率 66MHz ;

[0052] d. 32Mbytes SDRAM, 支持数据校验 ;

[0053] e. 128Mbytes 64 位的 Flash™ 存储器 ;

[0054] f. 2Mbytes, 8 位的 BOOT Flash™ 存储器 ;

[0055] g. 64kbytes, 8 位的 NVSRAM 存储器 ;

[0056] h. 6 路全双工串行接口, 2 路 RS-232, 4 路 RS-422A ;

[0057] i. 1 路 RTC(可选) ;

[0058] j. 1 路总线接口 (1 个标准 PMC 接口实现, 供电系统管理计算机选 AFDX 子卡, 交直流一次配电控制装置选 1553B 总线接口子卡)。

[0059] k. 机载计算机 32 位标准总线接口 (LBE 总线)。

[0060] 通讯模块 CIM、MBI 模块以及 CAN 通讯模块均为通信模块 ;

[0061] 通讯模块 CIM 完成实现供电系统管理计算机与其它装置的智能通讯功能,通过双端口存储器与主处理机数据交换;

[0062] 其主要性能指标如下:

[0063] a. 实现 3 路 ARINC429 串行通讯输入输出接口 (3 路发送,6 路接收),ARINC429 可进行电路外回绕 BIT 测试,速率 100Kbps;

[0064] b. 1 路 RS232,调试用接口;

[0065] c. MG80C186XL,主频 20MHz;

[0066] d. 64KB 程序存储空间,64KB 数据存储空间;

[0067] e. 双端口存储器 8KW。

[0068] MBI 模块实现与供电管理系统各节点机之间的 1553B 通讯;

[0069] 其主要性能指标:

[0070] a. 采用 1/2ATR 标准模块;

[0071] b. 满足 GJB289A 对 MBI 的各种消息传输、方式命令、状态的技术要求。

[0072] c. MBI 与 1553B 总线耦合方式为变压器耦合,并支持双余度总线结构;

[0073] d. 总线传输速率为 1Mb/s;

[0074] e. MBI 模块含有 80C186CPU,支持传输层软件的实现。传输层完成的主要功能有:查询并响应子系统主机的命令、控制总线消息传输、系统实时同步及故障识别处理;

[0075] f. RAM 8KW, EPROM 8KW, 双口 RAM 8KW;

[0076] g. MBI 上配置有实时时钟 RTC,看门狗定时器 WDT 和延时时钟 DT;

[0077] CAN 通讯模块智能实现 CAN 总线通讯功能;

[0078] 其主要性能指标

[0079] a. 采用 1/2ATR 标准模块;

[0080] b. 波特率为 $\leq 500\text{kbps}$,总线传输距离 $\geq 100\text{m}$,总线接口采用光电隔离;

[0081] c. 支持 CANAreaSpace 1.7 通讯协议、系统定制通讯协议和 CAN2.0B 通讯规范;

[0082] d. 基于 DSP2407 的智能处理模块;

[0083] e. 2.5KW RAM,32KWFALSH 或 ROM,8KW 双口 RAM;

[0084] 电源模块 PSM/AC-PSM 根据交流 115V 或直流 27V 输入电压变换系统所需的直流输出电压,同时要保证电源的电压稳定度、负载稳定度、纹波电压 V_{p-p} 的范围和效率,还要具有过压、过流和瞬间短路保护的功能,故障排除后输出自动恢复正常工作,根据电源性质不同,分为交流电源模块和直流电源模块,当交、直流电源都存在时,两种电源隔离,27V 优先供电;

[0085] 直流电压的范围为 18V ~ 32V。

[0086] 其主要性能指标:

[0087] a. 输入电压:直流电源模块为 $27V_{DC}$;

[0088] 交流电源模块为 $115V_{AC}$;

[0089] b. 输出电压:直流电源模块为 $+5V/4A$

[0090] $+15V/0.5A$

[0091] $-15V/0.5A$

[0092] 交流电源模块为 $+28V/8A$ 。

[0093] 数据采集模块 DAM 采集与系统交联的 10 路离散量输入信号,实现功率离散量控制输出,采集 3 路交流模拟量信号的电压、相位、频率和电流特性,与主处理机实现信息交互;实现两节点机之间的同步和通道控制功能;

[0094] 其主要性能指标

[0095] a. 接地 / 开路输入 :10 路 ;

[0096] b. 28V/ 开路输出 :2 路,驱动能力 5A ;

[0097] c. 接地 / 开路输出 :4 路,驱动能力 0.4A ;

[0098] d. 交流模拟量电压输入采集 :3 路 115V/400Hz ;

[0099] e. 交流模拟量电流输入采集 :3 路 ;

[0100] f. 同步指示器输出和采集 :4 路 ;

[0101] g. 实现通道检测和通道转换 ;

[0102] 其中包括的通道故障逻辑电路 :

[0103] 通道故障逻辑电路用于在通道发生故障的情况下,完成对故障部分的隔离(非切除)。此项工作应由软硬件配合完成。对于重大的系统故障(系统掉电、程序跑飞等),由硬件完成故障切除,隔离对象是发生故障的整个通道;对于局部故障(个别器件损坏),由软件完成故障切除,切除对象为发生故障通道的一个通道;

[0104] 通道故障逻辑信息包括故障信息(包括看门狗 WDV,自检结果 CPUV,电源有效 PSV 等)、软件控制信息等;故障逻辑设计具有双通道互锁和本通道自锁功能,以防止在故障状态下接通通道;

[0105] 同时设有超控信号,可直接控制输出信号,保证产品在故障状态下或系统直接控制时控制信号不输出;

[0106] 其中还包括的同步电路 :

[0107] 硬线同步包括,加电同步、周期同步 ;

[0108] 加电同步是在上电 BIT 后,进入实时处理前的同步,加电后进行同步,如果在 TBD 分钟内仍没有同上步,则给出告警 ;

[0109] 周期同步是实时处理过程中,采集输入信息前和输出表决前进行的同步。

[0110] 同时同步电路设有回读测试电路,可监测本通道同步信号状态。

[0111] 离散量输入模块 DIM 完成实现对一次配电控制系统的离散量信号的状态采集,以及离散量输出回绕自测试的状态采集 ;

[0112] 其主要性能指标

[0113] 70 路地 / 开和 24 路 28V/ 开的输入离散量信号采集 ;

[0114] 模拟量采集模块 AIM 采集 44 路直流模拟量输入信号,将采集到的数据提供给主处理机模块 ;

[0115] 其主要性能指标

[0116] a. 采集电压范围 0V~10V,44 路交、直流信号 ;

[0117] b. 12 位高速 A/D 转换芯片 ;

[0118] c. 峰值采样,实时反应时间小于 1ms ;

[0119] 离散量输出控制模块 DOM 产生 18 路地 / 开信号输出控制信号,控制 SPD 模块的 2A 输出和机箱上的 5A 输出 ;

[0120] 其主要性能指标

[0121] 18 路地 / 开信号输出, 每路驱动能力 0.5A ;

[0122] 接口信号处理模块 SPD 受 DOM 控制实现 14 路 2A 的离散量功率输出和对电流信号进行预处理成 0 ~ 10V 直流信号供 AIM 模块采集 ; 机箱受 DOM 控制实现 4 路 5A 离散量功率输出。

[0123] 其主要性能指标

[0124] a. 将 21 路电压范围 0 ~ 40v 的直流信号转化为电压范围 0V ~ 10V 的直流信号, 或将 15 路 0 ~ 180V 交流信号转化成 0 ~ 10V 信号, 同时将 13 路 0 ~ 40V 的直流信号转化为电压范围 0 ~ 10V 的直流信号 ; (母板放置) ;

[0125] b. 14 路 28V/ 开离散量输出, 驱动能力 2A (SPD 放置) ;

[0126] c. 3 路 28V/ 开离散量输出, 驱动能力 5A (机箱放置) ;

[0127] d. 16 路交直流电流信号转化为 0 ~ 10V 的直流信号 ; (SPD 放置)。

[0128] 本发明机箱结构采用标准 1/2ATR 机箱, 基本尺寸为 $(376 \pm 1) \text{mm} \times (124 \pm 0.8) \text{mm} \times (194 \pm 0.8) \text{mm}$; 在飞机中采用快卸方式安装。

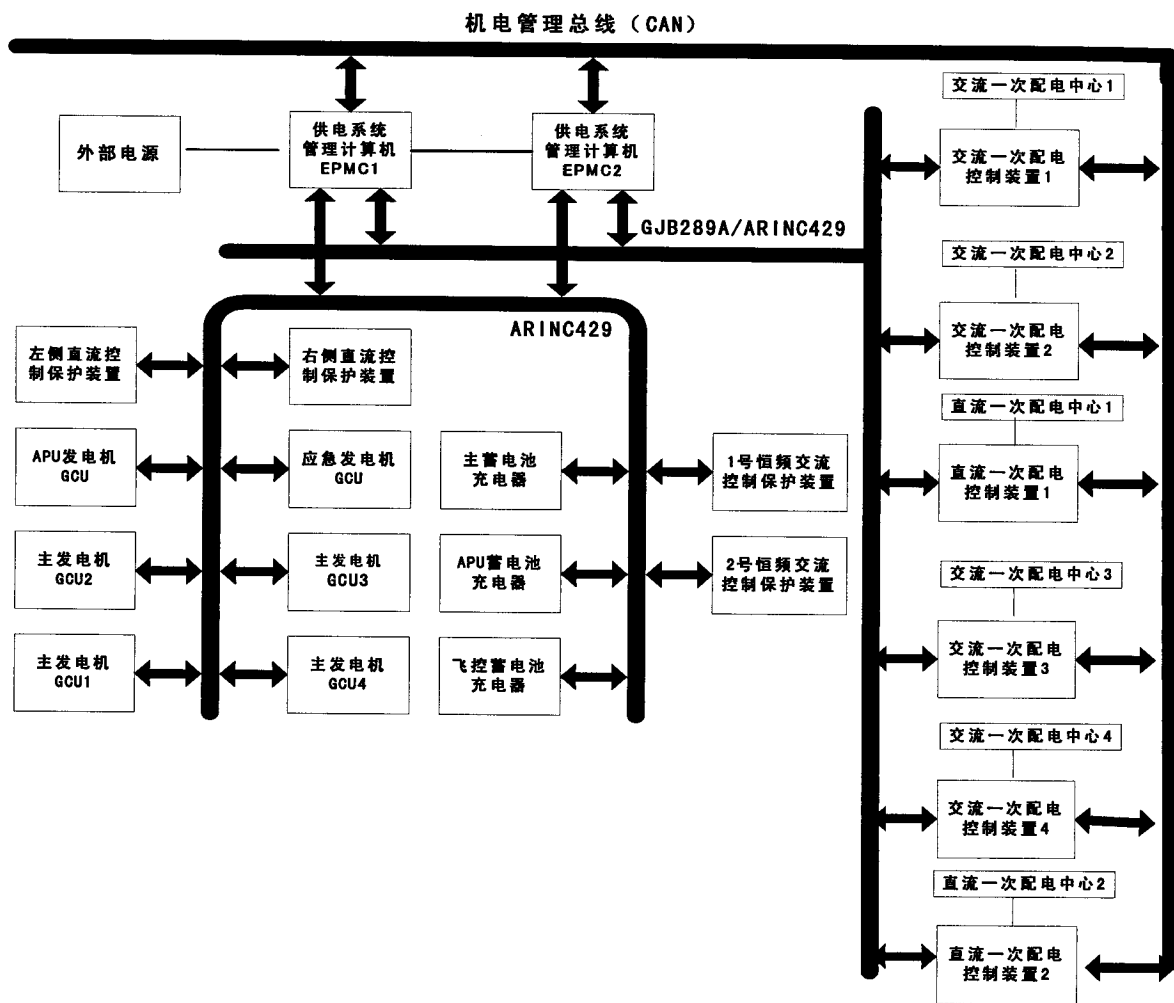


图 1

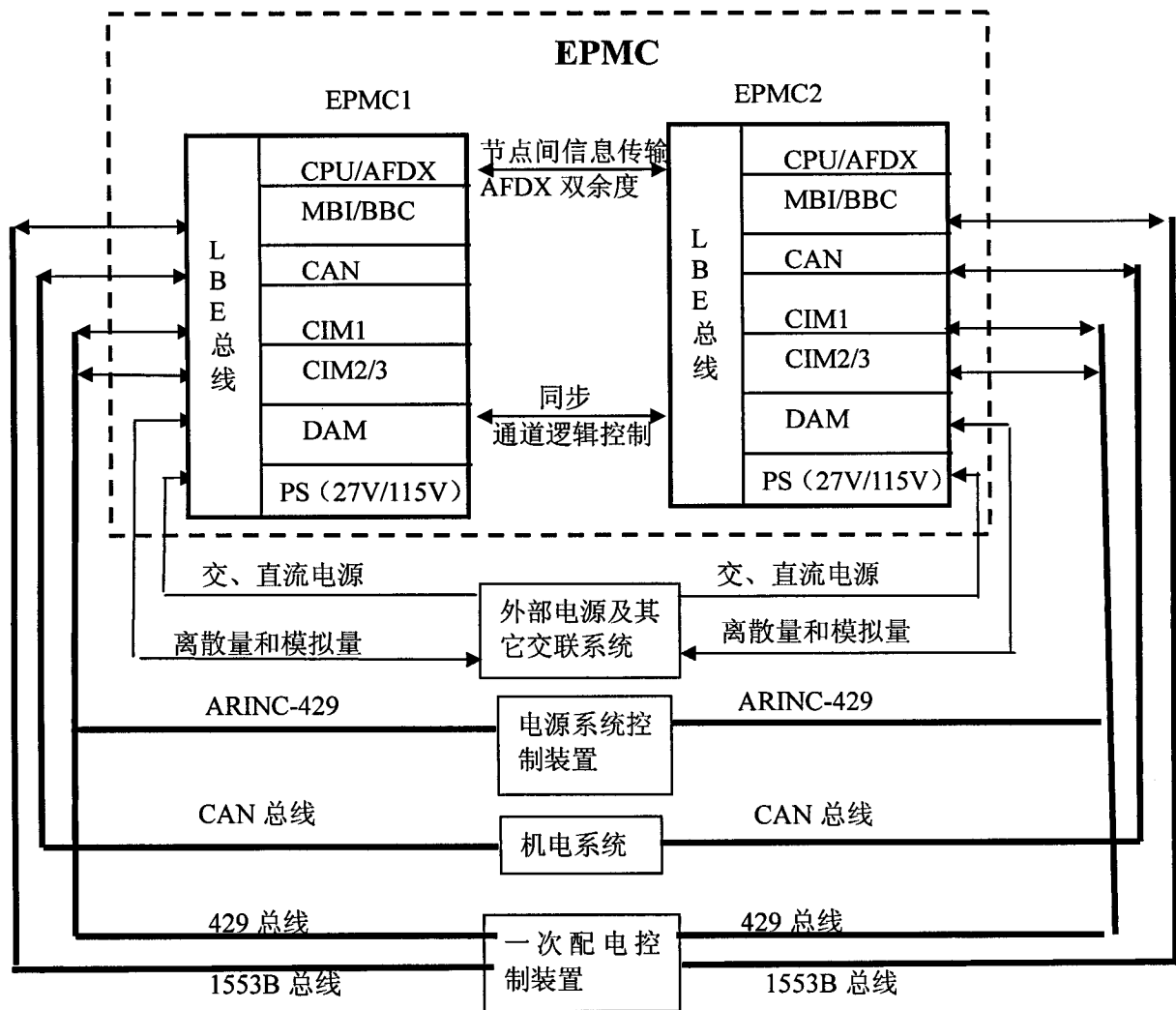


图 2

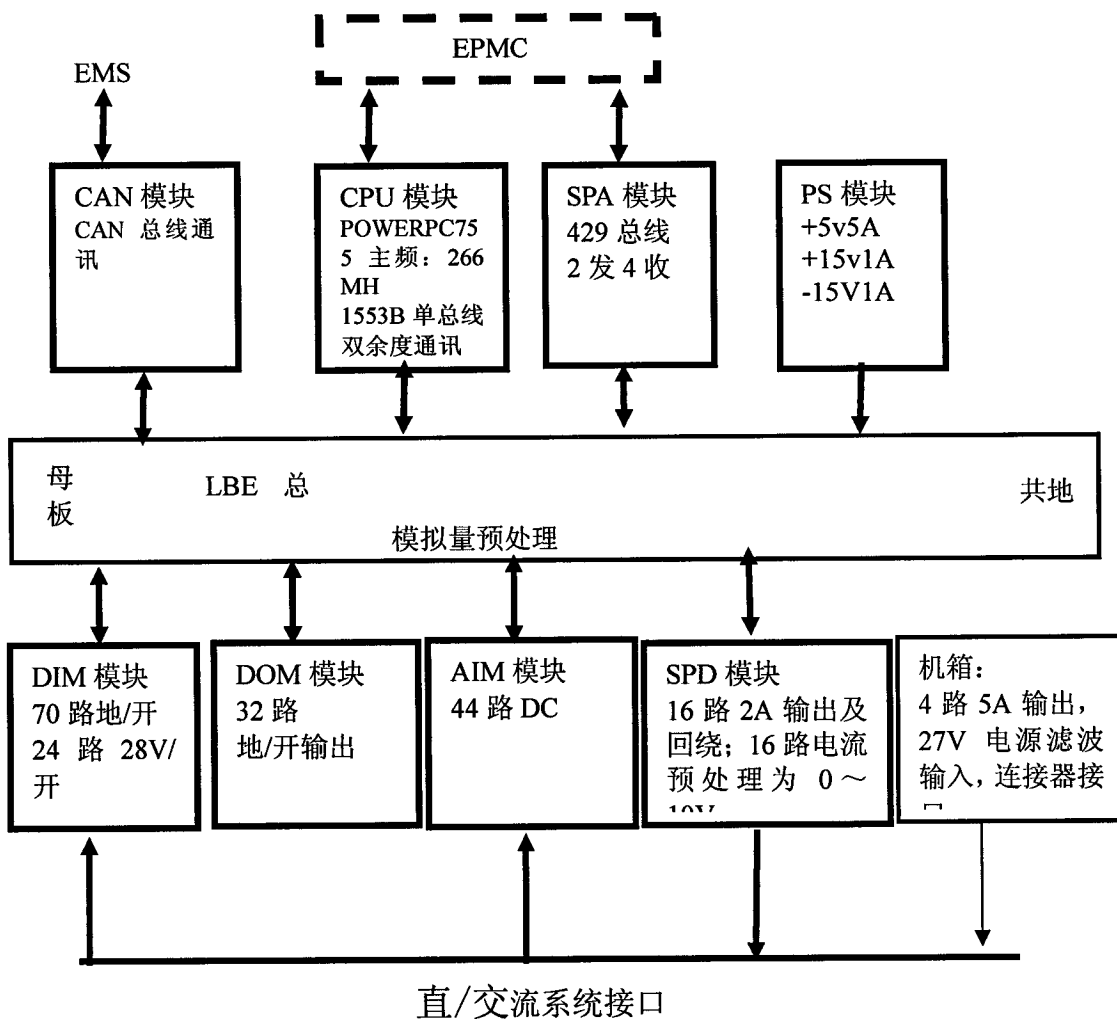


图 3