



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102624075 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201210101476. 5

(22) 申请日 2012. 04. 10

(71) 申请人 河北实华科技有限公司

地址 050035 河北省石家庄市开发区黄河大道 136 号科技服务中心 17 楼 1713 室

(72) 发明人 邢伟 唐丽 崔燕燕

(74) 专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所
13120

代理人 赵立军

(51) Int. Cl.

H02J 9/00(2006. 01)

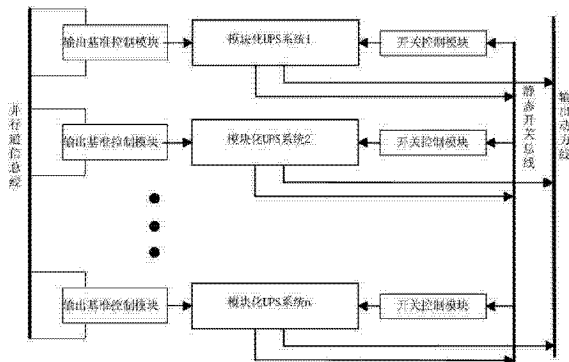
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

模块化 UPS 系统多机并联方法及连接方案

(57) 摘要

本发明公开了一种模块化 UPS 系统多机并联方法及连接方案,属于供电设备技术领域。本发明包括一台以上通过并行通信总线和静态开关总线相互连接的模块化 UPS 系统;在各模块化 UPS 系统与并行通信总线之间设有可产生令各模块化 UPS 系统的输出信号状态保持同频率、同相位的基准信号的输出基准控制模块,在各模块化 UPS 系统与静态开关总线之间设有可产生控制各模块化 UPS 系统输出开关所处状态的静态开关控制信号的开关控制模块。本发明实现了模块化 UPS 系统的并联冗余方式和系统之间的相互冗余备份;保证个别模块化 UPS 系统故障时,整个大系统正常运行;简化了系统的增容、扩容操作,维护方便,降低了用户的运营成本。



1. 一种模块化 UPS 系统多机并联方法,其特征在于
包括并行通信总线、静态开关总线和一台以上模块化 UPS 系统;各模块化 UPS 系统通过并行通信总线相互通信,同时各模块化 UPS 系统还通过静态开关总线相互连接;
从并行通信总线上提取与各模块化 UPS 系统输出信号状态相关的信号,将此信号转换成可令各模块化 UPS 系统的输出信号保持同频率、同相位的基准信号输入回模块化 UPS 系统;
提取静态开关总线上综合各模块化 UPS 系统的开关所处状态的静态开关信号,将此信号转换成控制各模块化 UPS 系统输出开关状态的静态开关控制信号输入回模块化 UPS 系统。
2. 一种模块化 UPS 系统多机并联连接方案,包括通过并行通信总线、静态开关总线和一台以上的模块化 UPS 系统;每台模块化 UPS 系统包括具有独立框架的功率模块、监控模块、静态开关模块;其特征在于各模块化 UPS 系统与并行通信总线之间通过可产生令各模块化 UPS 系统的输出信号状态保持同频率、同相位的基准信号的输出基准控制模块相连接,各模块化 UPS 系统与静态开关总线之间通过可产生控制各模块化 UPS 系统输出开关所处状态的静态开关控制信号的开关控制模块相连接。
3. 根据权利要求 2 所述的模块化 UPS 系统多机并联连接方案,其特征在于所述静态开关模块包括微处理器、逆变输出开关和逆变辅助触点开关、旁路输出开关和旁路辅助触点开关。
4. 根据权利要求 2 所述的模块化 UPS 系统多机并联连接方案,其特征在于所述静态开关总线由逆变开关总线和旁路开关总线组成。
5. 根据权利要求 2 所述的模块化 UPS 系统多机并联连接方案,其特征在于所述输出基准控制模块包括可从并行通信总线上提取信号的定时时钟同步控制器和产生基准信号的正弦波基准发生器;所述定时时钟同步控制器的输出端经由所述正弦波基准发生器后与功率模块相连接。
6. 根据权利要求 2 或 3 或 5 所述的模块化 UPS 系统多机并联连接方案,其特征在于所述开关控制模块由从静态开关总线上接收信号的电平转换电路和向静态开关模块中的微处理器输入信号的输出控制电路组成;所述电平转换电路的输入端与静态开关总线相连接,其输出端经由输出控制电路后与静态开关模块的微处理器相连接。
7. 根据权利要求 4 所述的模块化 UPS 系统多机并联连接方案,其特征在于所述开关控制模块由从静态开关总线上接收信号的电平转换电路和向静态开关模块中的微处理器输入信号的输出控制电路组成;所述电平转换电路的输入端与静态开关总线相连接,其输出端经由输出控制电路后与静态开关模块的微处理器相连接。
8. 根据权利要求 7 所述的模块化 UPS 系统多机并联连接方案,其特征在于所述电平转换电路由与逆变开关总线和旁路开关总线相对应连接的第一电平转换电路、第二电平转换电路组成。

模块化 UPS 系统多机并联方法及连接方案

技术领域

[0001] 本发明涉及供电设备技术领域,具体涉及一种模块化 UPS 系统多机并联方法及连接方案。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国工业水平的迅速增长,用户对不断电电源系统(Uninterruptible Power Supply,简称 UPS)的可靠性提出了更高的要求,单机运行的 UPS 系统已不能适应用户的需求,为增加单机 UPS 系统运行的可靠性,用户往往选择以下三种方式使用来提高系统运行时的容错性:

一、主从串联热备份:该方式采用从机接在主机旁路输出口上的工作方式,当主机故障切换旁路时自动由从机给负载供电,该方式接线简单、方便。其缺点是:正常工作时主机带负载工作、从机属于空载运行;当后端负载较大时,造成主机、从机老化速率不同,经常需要人为断电调整主机、从机位置,系统维护不方便。对用户负载不间断运行造成困难。

[0003] 二、1+1 直接并机冗余备份:由两台相同功率的 UPS 输出端并联起来共同负担向负载供电,从而形成直接并机式的冗余供电系统,该方式大大提高了 UPS 供电系统的容错性和可靠性。其缺点是:用户在采购初期需要购置两台相同容量的 UPS 实现 1+1 直接并机冗余备份,而在使用过程中两台相同容量的 UPS 又长期处于轻载的使用状态,这样不仅增加了用户的采购成本,又浪费了使用资源。

[0004] 三、采用模块化 UPS 系统功率模块并联冗余可以实现“1+1”、“N+1”、“N+X”并联冗余方式,其中一台或多台功率模块出现故障退出运行,不影响整个 UPS 系统运行。该方法虽然实现了功率模块的并联冗余,但系统中的其他部件无法做到冗余,当系统中的其他部件出现故障有可能出现整个系统宕机使用户负载供电中断并且无法对整个系统进行全面的停电维修操作。

[0005] 另外,模块化 UPS 系统本身是一台独立的系统,他的输出功率是有限的,当系统本身的功率达到最大输出功率后,就无法实现系统扩容了,用户只能采取分区供电的方法,安装多套的模块化 UPS 系统独立运行,这对整个供电环境增加了很多电气电路回路故障排查的困难,会增加一些不可预知的潜在隐患,用户往往不愿意采用这样的供电方式。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种模块化 UPS 系统多机并联方法及连接方案,可实现模块化 UPS 系统的并联冗余方式和系统之间的相互冗余备份,保证个别模块化 UPS 系统故障时整个大系统可正常运行,可在线功率升级且安装简单,简化了系统的增容、扩容操作,维护便捷,降低了用户的运营成本。

[0007] 本发明之一采用的主要技术方案为:一种模块化 UPS 系统多机并联方法,

包括并行通信总线、静态开关总线和一台以上模块化 UPS 系统;各模块化 UPS 系统通过并行通信总线相互通信,同时各模块化 UPS 系统还通过静态开关总线相互连接;

从并行通信总线上提取与各模块化 UPS 系统输出信号状态相关的信号,将此信号转换成可令各模块化 UPS 系统的输出信号保持同频率、同相位的基准信号输入回模块化 UPS 系统;

提取静态开关总线上综合各模块化 UPS 系统的开关所处状态的静态开关信号,将此信号转换成控制各模块化 UPS 系统输出开关状态的静态开关控制信号输入回模块化 UPS 系统。

[0008] 本发明之二采用的主要技术方案为:模块化 UPS 系统多机并联连接方案,包括通过并行通信总线、静态开关总线和一台以上的模块化 UPS 系统;每台模块化 UPS 系统包括具有独立框架的功率模块、监控模块、静态开关模块;各模块化 UPS 系统与并行通信总线之间通过可产生令各模块化 UPS 系统的输出信号状态保持同频率、同相位的基准信号的输出基准控制模块相连接,各模块化 UPS 系统与静态开关总线之间通过可产生控制各模块化 UPS 系统输出开关所处状态的静态开关控制信号的开关控制模块相连接。

[0009] 所述静态开关模块包括微处理器、逆变输出开关和逆变辅助触点开关、旁路输出开关和旁路辅助触点开关。

[0010] 所述静态开关总线由逆变开关总线和旁路开关总线组成。

[0011] 所述输出基准控制模块包括可从并行通信总线上提取信号的定时时钟同步控制器和产生基准信号的正弦波基准发生器;所述定时时钟同步控制器的输出端经由所述正弦波基准发生器后与功率模块相连接。

[0012] 所述开关控制模块由从静态开关总线上接收信号的电平转换电路和向静态开关模块中的微处理器输入信号的输出控制电路组成;所述电平转换电路的输入端与静态开关总线相连接,其输出端经由输出控制电路后与静态开关模块的微处理器相连接。

[0013] 所述电平转换电路由与逆变开关总线和旁路开关总线相对应连接的第一电平转换电路、第二电平转换电路组成。

[0014] 本发明的实现原理为:多台模块化 UPS 系统通过并行通信总线和静态开关总线相互连接;并行通信总线上传输有关模块化 UPS 系统输出信号状态的信息和查询信息,各模块化 UPS 系统通过各自输出基准控制模块提取有关主系统的输出信号状态的信息并将此信息转换成基准信号反馈回自系统,保证自系统产生与主系统输出信号状态一致的信号,此功能由定时时钟同步控制器和正弦波基准发生器共同配合完成;静态开关总线上传输各模块化 UPS 系统中输出开关所处状态的信息,静态开关总线将这些信息进行逻辑操作并通过开关控制模块将处理后的信息输入回自系统,自系统根据来自开关控制模块的输入信息控制自系统各类输出开关的状态,此功能通过电平转换电路和输出控制电路共同作用实现。

[0015] 采用上述技术方案取得的技术进步为:

本发明实现了模块化 UPS 系统的并联,克服了单机 UPS 系统中主从串联热备份、1+1 直接并机冗余备份的缺点,在本身具有功率模块高冗余度的模块化 UPS 系统上通过系统之间并联方式实现了模块化 UPS 系统的“1+1”、“N+1”、“N+X”并联冗余方式,在各模块化 UPS 系统之间实现了相互冗余备份;当其中一台或多台模块化 UPS 系统出现故障时,保证故障系统自动退出运行,其它系统正常运行并分担故障系统的负载,不影响整个大系统的工作状态;维护人员只需断开故障的模块化 UPS 系统输入、输出连接线便可方便的对其进行全方面的

停电检修操作,避免了模块化 UPS 系统单机运行时,个别故障点出现问题造成整个系统的宕机,为用户造成损失;可在线功率升级且安装简单;用户只需将新增模块化 UPS 系统与原有正常运行的模块化 UPS 系统的输入、输出连接线和相关控制线进行连接,便可实现对模块化 UPS 系统的增容、扩容,并且在增容、扩容的同时,用户的负载供电不需要中断,极大程度上降低了用户的运营成本。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明方法的原理框图;

图 2 为本发明连接方案一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 以下结合实施例对本发明作进一步详述,但不作为对本发明的限定。

[0018] 由图 1 和图 2 所示可知模块化 UPS 系统多机并联方法,

包括并行通信总线、静态开关总线和一台以上模块化 UPS 系统;各模块化 UPS 系统通过并行通信总线相互通信,同时各模块化 UPS 系统还通过静态开关总线相互连接;

从并行通信总线上提取与各模块化 UPS 系统输出信号状态相关的信号,将此信号转换成可令各模块化 UPS 系统的输出信号保持同频率、同相位的基准信号输入回模块化 UPS 系统;

提取静态开关总线上综合各模块化 UPS 系统的开关所处状态的静态开关信号,将此信号转换成控制各模块化 UPS 系统输出开关状态的静态开关控制信号输入回模块化 UPS 系统。

[0019] 由图 1 和图 2 所示模块化 UPS 系统多机并联连接方案,包括通过并行通信总线、静态开关总线和一台以上的模块化 UPS 系统;每台模块化 UPS 系统包括具有独立框架的功率模块、监控模块、静态开关模块;各模块化 UPS 系统与并行通信总线之间通过可产生令各模块化 UPS 系统的输出信号状态保持同频率、同相位的基准信号的输出基准控制模块相连接,各模块化 UPS 系统与静态开关总线之间通过可产生控制各模块化 UPS 系统输出开关所处状态的静态开关控制信号的开关控制模块相连接。

[0020] 所述静态开关模块包括微处理器、逆变输出开关和逆变辅助触点开关、旁路输出开关和旁路辅助触点开关。

[0021] 所述静态开关总线由逆变开关总线和旁路开关总线组成。

[0022] 所述输出基准控制模块包括可从并行通信总线上提取信号的定时时钟同步控制器和产生基准信号的正弦波基准发生器;所述定时时钟同步控制器的输出端经由所述正弦波基准发生器后与功率模块相连接。

[0023] 所述开关控制模块由从静态开关总线上接收信号的电平转换电路和向静态开关模块中的微处理器输入信号的输出控制电路组成;所述电平转换电路的输入端与静态开关总线相连接,其输出端经由输出控制电路后与静态开关模块的微处理器相连接。

[0024] 所述电平转换电路由与逆变开关总线和旁路开关总线相对应连接的第一电平转换电路、第二电平转换电路组成。

[0025] 根据上述可知本发明的具体运行方式:

首先,按照模块化 UPS 系统多机并联连接方案中的连接方式将多台模块化 UPS 系统、并行通信总线、静态开关总线、输出基准控制模块、开关控制模块和输入、输出动力线正确连接。

[0026] 接着,启动各台模块化 UPS 系统。

[0027] 然后,各模块化 UPS 系统通过并行通信总线相互通信,并通过输出基准控制模块保证各模块化 UPS 系统的输出信号的参数一致即输出信号同频率、同相位,具体处理方式:各模块化 UPS 系统与并行通信总线开始通信初始化,各模块化 UPS 系统向并行通信总线发送信号,并行通信总线对各模块化 UPS 系统进行通讯仲裁,将最先发出通讯信号的模块化 UPS 系统作为主系统,主系统向并机通讯总线发送自系统输出信号参数信息和对其他系统输出信号参数进行查询的查询信息;当各模块化 UPS 系统输出基准控制模块检测到并行通信总线上主系统发来的信息后,对此信息进行提取并转换,生成基准信号反馈回自系统,自系统根据基准信号控制功率模块保证其输出信号的参数与其他系统的输出信号参数一致;如此,各模块化 UPS 系统的功率模块的输出信号的参数便可一致,各模块化 UPS 系统之间实现同频率、同相位的输出。

[0028] 与此同时,各模块化 UPS 系统通过静态开关总线对各系统的输出开关所处状态相互判断,并通过开关控制模块保证各模块化 UPS 系统的输出开所处状态一致,具体处理方式:各模块化 UPS 系统启动后,各系统静态开关模块将自系统逆变输出开关和旁路输出开关所处状态信号通过逆变辅助触点开关和旁路辅助触点开关发送到静态开关总线上,静态开关总线检测所有系统的开关状态,并将这些信号进行逻辑操作,然后形成开关状态信号发送到开关控制模块,开关控制模块将开关状态信号进行转换并处理生成逆变输出开关和旁路输出开关所处状态的开关控制信号反馈给自系统,自系统根据这一信号控制静态开关中各开关的状态,使各系统的输出状态不冲突并保证大系统的正常运行。

[0029] 由图 2 所示实施例可知,模块化 UPS 系统多机并联连接方案,包括 n ($n \geq 2$) 台模块化 UPS 系统,每个模块化 UPS 系统包括功率模块、监控模块和静态开关模块,所述静态开关模块包括微处理器、逆变输出开关和逆变辅助触点开关、旁路输出开关和旁路辅助触点开关;这些系统通过并行通信总线和静态开关总线相互连接;在各模块化 UPS 系统与并行通信总线之间设有输出基准控制模块,在各模块化 UPS 系统与静态开关总线之间设有开关控制模块。

[0030] 在本实施例中,输出基准控制模块包括从并行通信总线上提取信号的定时时钟同步控制器和产生基准信号的正弦波基准发生器,所述定时时钟同步控制器的输出端经过所述正弦波基准发生器后与功率模块相连接;静态开关总线由逆变开关总线和旁路开关总线组成,开关控制模块包括从逆变开关总线上接收表征逆变开关所处状态的信号的第一电平转换电路、从旁路开关总线上接收表征旁路开关所处状态的信号的第二电平转换电路以及输出控制电路组成,第一和第二电平转换电路的输入端与各自对应的开关总线相连接,其输出端与输出控制电路相连接。

[0031] 本实施例的具体工作过程为:

当输出基准控制模块检测到并行通信总线上主模块化 UPS 系统输出信号参数和查询其他系统输出状态信号的总线通讯信号后,通过定时时钟同步控制器从并行通信总线上提取数据流;定时时钟同步控制器由低通滤波电路、波形整形电路和控制器的微处理器组成,

低通滤波电路和波形整形电路对并行通信总线上数据流进行低通滤波、整形后产生一个定时时钟信号,然后将此定时时钟信号送给控制器微处理器,控制器微处理器产生一个与此定时时钟信号频率相同、相位相同的 50Hz 方波信号,并将此方波信号输入给正弦波基准发生器;正弦波基准发生器由发生器微处理器、电平隔离转换电路、低通滤波器和耦合输出电路组成。50Hz 的方波信号首先进入发生器微处理器,经过发生器微处理器计算后产生一个峰值为 +5V 的 SPWM 信号,峰值为 +5V 的 SPWM 信号经过电平隔离转换电路后转换为一个峰值为 +12V 的 SPWM 信号并送入低通滤波器,此信号经低通滤波器处理后生成以 +6V 为中心点的正弦波基准信号,此信号通过耦合输出电路后最终形成以 0V 为中心点的正弦波基准信号输入给模块化 UPS 系统的功率模块,这样就能保证各模块化 UPS 系统的输出信号状态一致。

[0032] 为保证各模块化 UPS 并联后所有系统的输出状态保持一致,实现故障系统自动退出且不影响其他系统正常工作,本发明采用了静态开关控制总线。在本实施例中静态开关总线包括与逆变输出开关和旁路输出开关相对应的逆变开关总线和旁路开关总线,当多台模块化 UPS 系统并联时,每台模块化 UPS 系统输出端的逆变辅助触点开关和旁路辅助触点开关都会产生一个电平信号,逆变辅助触点开关和旁路辅助触点开关所产生的电平信号随逆变输出开关和旁路输出开关的闭合、断开的状态而变化,这两条总线上承载着来自各模块化 UPS 系统中两类开关状态中得到电平信号并对这些电平信号进行“逻辑或”操作。

[0033] 正常工作状态下,各模块化 UPS 系统都处于正常工作状态且输出状态一致,即各开关的工作状态一致。当模块化 UPS 系统处于逆变输出状态时,逆变输出开关处于闭合状态,旁路输出开关处于断开状态,此时,逆变辅助触点开关会向逆变开关总线发送一个 +12V 的电平信号,而旁路辅助触点开关会向旁路开关总线发送 0V 电平信号。因此,第一电平转换电路转换接收到的电平信号为 +12V,第二电平转换电路接收到的电平信号为 0V。第一电平转换电路将 +12V 的电平信号转换为 +5V 发送给输出控制电路,此时第二电平转换电路也将 0V 电平信号转换后发送到输出控制电路。因此,输出控制电路根据来自第一电平转换电路的 +5V 电平信号判断出大系统中处于逆变输出状态的模块化 UPS 系统,因此,输出控制电路产生一个开关控制信号给静态开关的微处理器,将自系统的旁路输出开关锁死;各模块化 UPS 系统的处理方式相同,因此各系统的输出状态也一致。

[0034] 当各模块化 UPS 系统处于旁路输出状态时,处理方式与上述相同。

[0035] 如果有一台模块化 UPS 系统出现故障不能维持各系统一致的正常输出状态时,开关控制模块的具体处理方式为:当各模块化 UPS 系统均处于逆变输出状态时,如果有一台系统出现故障不能维持此状态,那么此系统静态开关的微处理器将逆变输出开关断开,逆变辅助触点开关向逆变开关总线发送的电平信号转为 0V。但是,由于其他系统还是处于逆变输出状态,因此其他系统输入到逆变开关总线上的电平信号仍为 +12V。由于各系统的电平信号在逆变开关总线是“逻辑或”操作的关系,因此,此时逆变开关总线上的电平信号仍为 +12V,自系统的第一电平转换电路接收到的电平信号仍为 +12V,与所有系统正常工作的信号一致,因此输出控制电路输出到静态开关模块微处理器的开关控制信号仍为处于逆变输出状态,但是自系统此处并不能维持此状态,因此,自系统选择将逆变输出开关也锁死,即自系统退出大系统。这样其余正常工作的模块化 UPS 模块仍以逆变输出状态工作,正常工作不受影响。只有当所有模块化 UPS 系统都出现故障,都不能维持逆变输出状态,并且断

开逆变输出开关后,逆变开关总线上的电平信号才为 0V,此时第一电平转换电路接收的信号为 0V,其送入控制输出电路的信号也为 0V,因此控制输出电路会立即送入静态开关的微处理器变换输出状态的信号,使其旁路输出开关闭合,令其工作状态转换为旁路输出状态,这样各模块化 UPS 系统就会处于一致的旁路输出状态。

[0036] 当各模块化 UPS 系统处于旁路输出状态时,对于故障的处理方式与上述相同。

[0037] 本发明公开的只是一种实现方法和连接方案。在本发明中,各种控制电路的实现方法有很多种,并且都属于公知电路,本领域技术人员根据现有技术即可很容易的制作出具有相同功能的电路,并根据实际需要选择调整各种性能。在本实施例中,输出基准控制模块由定时时钟同步控制器和正弦波基准发生器组成,定时时钟同步控制器和弦波基准发生器模块当中的微处理器均采用 dsPIC30F5015 芯片,其他电路根据需求选择合适的芯片。

[0038] 本发明中有关输出基准控制模块和开关控制模块的硬件设置,两者可以是模块化 UPS 系统之外的独立的装置,也可以是设置在在模块化 UPS 系统内部的组件,主要能实现本发明所描述的功能即可。

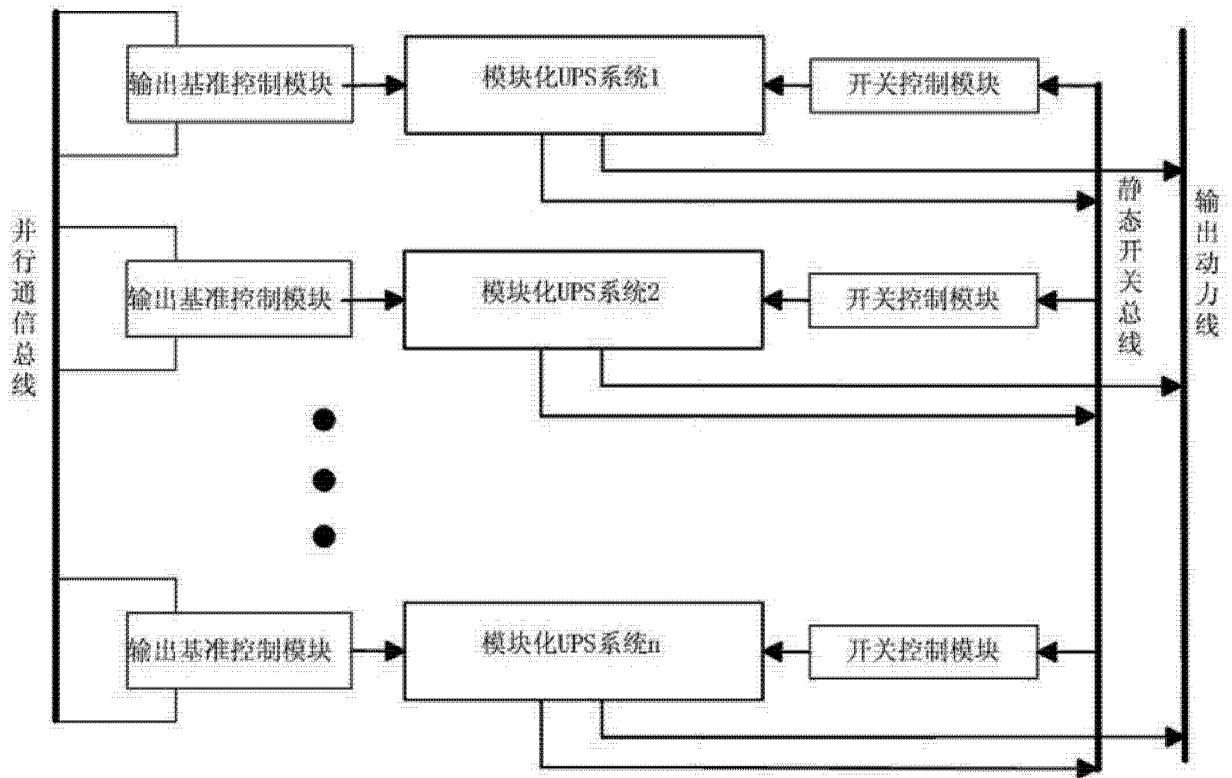


图 1

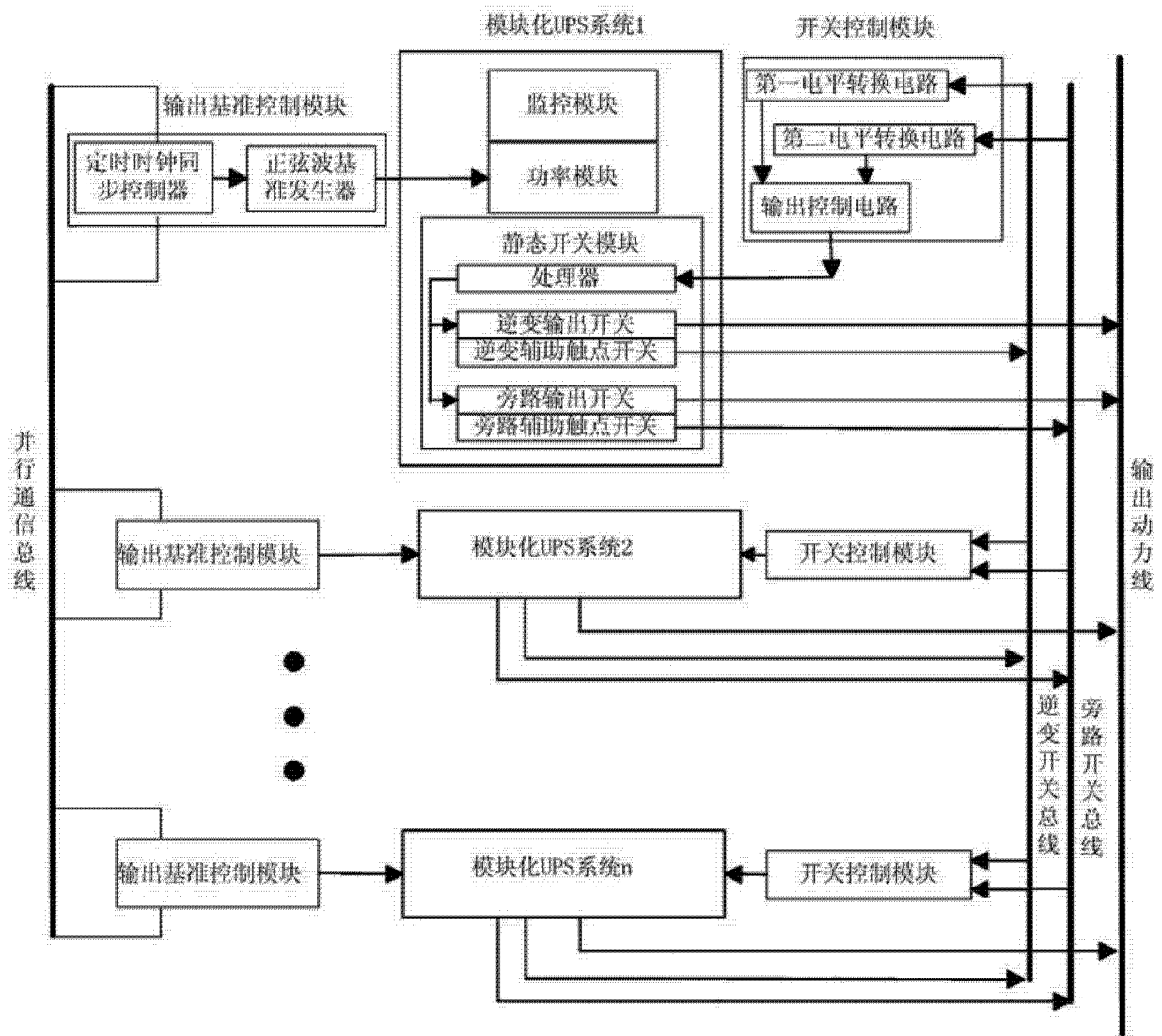


图 2