

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02M 1/00 (2006.01)

G08C 19/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710195834.2

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100499329C

[22] 申请日 2007.11.30

[21] 申请号 200710195834.2

[73] 专利权人 中国航天科工集团第三总体设计部
地址 100074 北京市丰台区云岗北里40
号院

[72] 发明人 谢孟雷连方

[56] 参考文献

CN1441540A 2003.9.10

CN1786277A 2006.6.14

US2003/0117118A1 2003.6.26

审查员 张波涛

[74] 专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利中心

代理人 刘东升

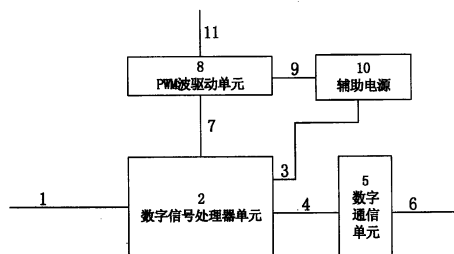
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称

带数字通信功能的开关电源数字控制器

[57] 摘要

本发明属于数字控制技术领域，为一种带数字通信功能的开关电源数字控制器。该控制器的数字信号处理器单元接收传感器传送的反馈信号，并与数字通信单元之间双向传输数字信号；数字通信单元与上位机双向传输串行数字信号；辅助电源给数字信号处理器单元提供控制电，并给PWM波驱动单元提供驱动电；数字信号处理器单元将PWM波传送给PWM波驱动单元；PWM波驱动单元给开关电源上的功率器件提供驱动信号。本发明的优点：本发明实现了开关电源的全数字控制，保证了开关电源具有很好的控制精度；很方便对开关电源进行远程监视和控制；提高了控制器的可靠性。



1、一种带数字通信功能的开关电源数字控制器，其特征在于：该控制器包括数字信号处理器单元（2）、数字通信单元（5）、PWM波驱动单元（8）以及辅助电源（10）；所说的数字信号处理器单元（2）包括数字信号处理器（21）、晶振（23）以及阻容外围电路（22）；数字信号处理器（21）接收开关电源传感器传送的反馈信号（1），根据数字信号处理器（21）内部预置在数据存储器中的开关电源的电流、电压的给定值与反馈信号（1）相比较，再通过内部预置在程序存储器中的算法，进行计算，并通过事件管理器产生一组 PWM 波（7）；数字信号处理器（21）接收辅助电源（10）提供的控制电（3），并将 PWM 波（7）传送给 PWM 波驱动单元（8），数字信号处理器（21）与数字通信单元（5）之间双方向传输数字信号（4）；数字信号处理器（21）与晶振（23）相连，并接收晶振（23）发送的固定频率的时钟信号（25）；数字信号处理器（21）与阻容外围电路（22）相连，阻容外围电路（22）给数字信号处理器（21）提供辅助电平信号（24）；所说的数字通信单元（5）包括光电耦合器（31）和串行总线转换器（33）；光电耦合器（31）与串行总线转换器（33）相连，光电耦合器（31）与数字信号处理器单元（2）之间双方向传输数字信号（4），串行总线转换器（33）与上位机之间双方向传输串行数字信号（6）；数字信号处理器单元（2）与开关电源上的传感器相连，并接收传感器传送的反馈信号（1）；数字信号处理器单元（2）与数字通信单元（5）之间相连，并双方向传输数字信号（4）；数字通信单元（5）与上位机相连，并双方向传输串行数字信号（6）；辅助电源（10）与数字信号处理器单元（2）相连，并给数字信号处理器单元（2）提供控制电（3）；辅助电源（10）与 PWM 波驱动单元（8）相连，并给 PWM 波驱动单元（8）提供驱动电（9）；数字信号处理器单元（2）与 PWM 波驱动单元（8）相连，数字信号处理器单元（2）将 PWM 波（7）传送给 PWM 波驱动单元（8）；PWM 波驱动单元（8）与开关电源上的功率器件相连，并给开关电源上的功率器件提供驱动信号（11）。

带数字通信功能的开关电源数字控制器

技术领域

本发明属于数字控制技术领域，涉及开关电源数字控制器，特别是一种带数字通信功能的开关电源数字控制器。

背景技术

传统的开关电源一般采用模拟控制的方式。模拟控制方式具有精度低、容易产生温漂、产品升级换代必须重新设计硬件以及不具备精确的故障定位和报警功能等缺点。近年来，出现了采用数字芯片的开关电源数字控制器。如专利 CN200410075502.7 中公开了一种开关电源的数字控制方法，该方法中的数字控制单元包括数字信号处理器、可编程逻辑器件、程序存储器、随机存储器、看门狗、2 个晶振以及模数转换器构成。该控制器通过复杂的数字电子器件的连接，达到了控制效果，但是这种控制器并没有将数字控制方式的优点完全发挥出来。首先这种控制器没能实现精确的故障定位和报警功能，另外这种控制器也没有实现数字通信功能。而现在开关电源广泛应用于各种数字化系统中，如果不能和其他设备实现通信，开关电源将只能作为一个孤立的个体而存在，不能有效的融合到整个大系统中去。

发明内容

本发明的技术方案是为了克服现有技术中存在的控制器没能实现精确的故障定位和报警功能，也没有实现数字通信功能的缺点，而提供一种带数字通信功能的开关电源数字控制器。该控制器使用一块数字信号处理器单元就可以实现包括数字信号处理器、可编程逻辑器件、程序存储器、随机存储器、看门狗、2 个晶振以及模数转换器的功能，另外该控制器通过一个带光电耦合器的数字通信单元实现了开关电源控制器的隔离供电串行通信。

本发明的技术方案：

一种带数字通信功能的开关电源数字控制器，该控制器包括数字信号处理器单元、数字通信单元、PWM 波驱动单元以及辅助电源；所说的数字信号处理器单元包括数字信号处理器、晶振以及阻容外

围电路；数字信号处理器接收开关电源传感器传送的反馈信号，根据数字信号处理器内部预置在数据存储器中的开关电源的电流、电压的给定值与反馈信号相比较，再通过内部预置在程序存储器中的算法，进行计算，并通过事件管理器产生一组 PWM 波；数字信号处理器接收辅助电源提供的控制电，并将 PWM 波传送给 PWM 波驱动单元，数字信号处理器与数字通信单元之间双方向传输数字信号；数字信号处理器与晶振相连，并接收晶振发送的固定频率的时钟信号；数字信号处理器与阻容外围电路相连，阻容外围电路给数字信号处理器提供辅助电平信号；所说的数字通信单元包括光电耦合器和串行总线转换器；光电耦合器与串行总线转换器相连，光电耦合器与数字信号处理器单元之间双方向传输数字信号，串行总线转换器与上位机之间双方向传输串行数字信号；数字信号处理器单元与开关电源上的传感器相连，并接收传感器传送的反馈信号；数字信号处理器单元与数字通信单元之间相连，并双方向传输数字信号；数字通信单元与上位机相连，并双方向传输串行数字信号；辅助电源与数字信号处理器单元相连，并给数字信号处理器单元提供控制电；辅助电源与 PWM 波驱动单元相连，并给 PWM 波驱动单元提供驱动电；数字信号处理器单元与 PWM 波驱动单元相连，数字信号处理器单元将 PWM 波传送给 PWM 波驱动单元；PWM 波驱动单元与开关电源上的功率器件相连，并给开关电源上的功率器件提供驱动信号。

本发明的有益效果：本发明的带数字通信功能的开关电源数字控制器以简单的结构实现了开关电源的全数字控制，该控制器控制精度高，控制器与主电路完全电气隔离，控制系统的可靠性高，且控制灵活，系统升级方便，易于标准化；该控制器还可以和上位机之间实现双向全双工的串行数字通信，很方便对开关电源进行远程监视和控制；另外该控制器不但与主电路之间完全电气隔离，而且该控制器还能够和与之通信的上位机之间实现电气隔离，提高了控制器的可靠性。使用了该带数字通信功能的开关电源数字控制器的开关电源应用在不同的各种数字化系统中，可以使开关电源更好的融合到整个系统中去。

附图说明

本发明共有 3 幅附图。

图 1、为本发明的电路原理图；

图 2、为数字信号处理器单元内部的电路原理图；

图 3、为数字通信单元内部的电路原理图。

具体实施方式

如图 1 所示, 本发明的带数字通信功能的开关电源数字控制器包括数字信号处理器单元 2、数字通信单元 5、PWM 波驱动单元 8 以及辅助电源 10。图 2 示出了数字信号处理器单元 2 的内部结构, 数字信号处理器单元 2 包括数字信号处理器 21、晶振 23 以及阻容外围电路 22, 在本发明的具体实施例中选用的数字信号处理器 21 是 TI 公司的型号为 TMS320F2812 的数字信号处理器, 该型号的数字信号处理器中包含中央处理器、有数据存储器、程序存储器、随机存储器、看门狗、模数转换器以及能够自动产生 PWM 波的事件管理器等功能模块; 图 3 示出了数字通信单元 5 的内部结构, 数字通信单元 5 包括光电耦合器 31 和串行总线转换器 33, 在本发明的具体实施例中选用的光电耦合器型号为 6N137, 串行总线转换器的型号为 MAX491。

该带数字通信功能的开关电源数字控制器中, 数字信号处理器单元 2 与开关电源上的传感器用导线相连, 数字信号处理器单元 2 接收传感器传送的反馈信号 1; 数字信号处理器单元 2 与数字通信单元 5 之间用导线相连, 数字信号处理器单元 2 与数字通信单元 5 之间双向传输数字信号 4; 数字通信单元 5 与上位机之间用导线相连, 数字通信单元 5 与上位机之间双向传输串行数字信号 6; 辅助电源 10 与数字信号处理器单元 2 导线相连, 辅助电源 10 给数字信号处理器单元 2 提供控制电 3; 辅助电源 10 与 PWM 波驱动单元 8 之间导线相连, 辅助电源 10 给 PWM 波驱动单元 8 提供驱动电 9; 数字信号处理器单元 2 与 PWM 波驱动单元 8 之间导线相连, 数字信号处理器单元 2 将 PWM 波 7 传送给 PWM 波驱动单元 8; PWM 波驱动单元 8 与开关电源上的功率器件导线相连, PWM 波驱动单元 8 给开关电源上的功率器件提供驱动信号 11。

在本发明的具体实施例中, 数字信号处理器单元 2 是一块独立的电路板, 该电路板上包含数字信号处理器 21、晶振 23 以及阻容外围电路 22。数字信号处理器 21 是数字信号处理器单元 2 的核心, 数字信号处理器 21 接收传感器传送的反馈信号 1, 数字信号处理器 21 接收辅助电源 10 提供的控制电 3, 数字信号处理器 21 将 PWM 波 7 传送给 PWM 波驱动单元 8, 数字信号处理器 21 与数字通信单元 5 之间双向传输数字信号 4。在该电路板内部, 数字信号处理器 21 与

晶振 23 之间用印制板上走线相连，数字信号处理器 21 接收晶振 23 发送的固定频率的时钟信号 25；数字信号处理器 21 与阻容外围电路 22 之间用印制板上走线相连，阻容外围电路 22 给数字信号处理器 21 提供其工作所必须的辅助电平信号 24。

在本发明的具体实施例中，数字通信单元 5 是一块独立的电路板，该电路板上包含光电耦合器 31 和串行总线转换器 33。光电耦合器 31 与数字信号处理器单元 2 之间双方向传输数字信号 4，串行总线转换器 33 与上位机之间双方向传输串行数字信号 6。该电路板内部，光电耦合器 31 与串行总线转换器 33 之间用印制板上走线相连，

本发明的带数字通信功能的开关电源数字控制器内部的数字信号处理器单元 2 中的数字信号处理器 21 接收开关电源传感器传送的反馈信号 1，根据数字信号处理器 21 内部预置在数据存储器中的开关电源的电流、电压的给定值与反馈信号 1 相比较，再通过内部预置在程序存储器中的算法，进行计算，并通过事件管理器产生一组 PWM 波 7。数字信号处理器 21 将这一组 PWM 波 7 传送给 PWM 波驱动单元 8，PWM 波驱动单元 8 将 PWM 波 7 转化为一组两两之间相互隔离的驱动信号 11，用来驱动开关电源上诸如 MOSFET 或 IGBT 等的功率器件。

数字信号处理器单元 2 中的数字信号处理器 21 还可以将开关电源的一些当前运行状态，诸如电压、电流、效率、或故障代码等，通过数字信号 4 的形式传送给数字通信单元 5 中的光电耦合器 31，光电耦合器 31 将数字信号 4 转化为与数字信号处理器 21 相互电气隔离的隔离数字信号 32，光电耦合器 31 再将隔离数字信号 32 传送给串行总线转换器 33，串行总线转换器 33 将隔离数字信号 32 转化为串行数字信号 6，并将这些反映开关电源当前运行状态的串行数字信号 6 发送给上位机如 PC 机等。这些串行数字信号 6 被上位机接收后，可以实时显示开关电源的运行状态，方便操作者对开关电源进行远程监视，当开关电源发生故障时，该数字控制器可以将准确的故障代码发送给上位机，便于故障定位和故障排除。反过来，操作者也可以通过上位机将一些控制指令以串行数字信号 6 的形式发送给数字通信单元 5，数字通信单元 5 中的串行总线转换器 33 将这些串行数字信号 6 转化隔离数字信号 32，并传送给光电耦合器 31，光电耦合器 31 将隔离数字信号 32 转化为与上位机相互隔离的并且能

够被数字信号处理器单元 2 识别的数字信号 4, 并发送给数字信号处理器单元 2, 数字信号处理器单元 2 中的数字信号处理器 21 接收到数字信号 4 后, 根据内部预置在程序存储器中的算法将数字信号 4 解算成控制指令, 数字信号处理器 21 再根据控制指令来控制开关电源的开机、关机的动作, 或者修改开关电源输出电压的幅值等。

为满足数字信号处理器单元 2 中的数字信号处理器 21 的正常工作, 数字信号处理器单元 2 中还有一个晶振 23 给数字信号处理器 21 提供一个固定的数字时钟 25, 另外数字信号处理器单元 2 中还包括一个由电阻和电容构成的阻容外围电路 22, 该阻容外围电路 22 给数字信号处理器 21 提供其工作所必须的辅助电平信号 24。

辅助电源 10 给数字信号处理器单元 2 提供一路数字器件正常工作所需的控制电 3, 并给 PWM 波驱动单元 8 提供产生驱动信号所需的多路驱动电 9。另外, 数字信号处理器单元 2 所用的控制电 3 与 PWM 波驱动单元 8 所用的多路驱动电 9 都是两两之间相互电气隔离的。这样可以保证控制器在电气上与开关电源的主电路完全隔离, 可以使控制器具有最高的电气可靠性。

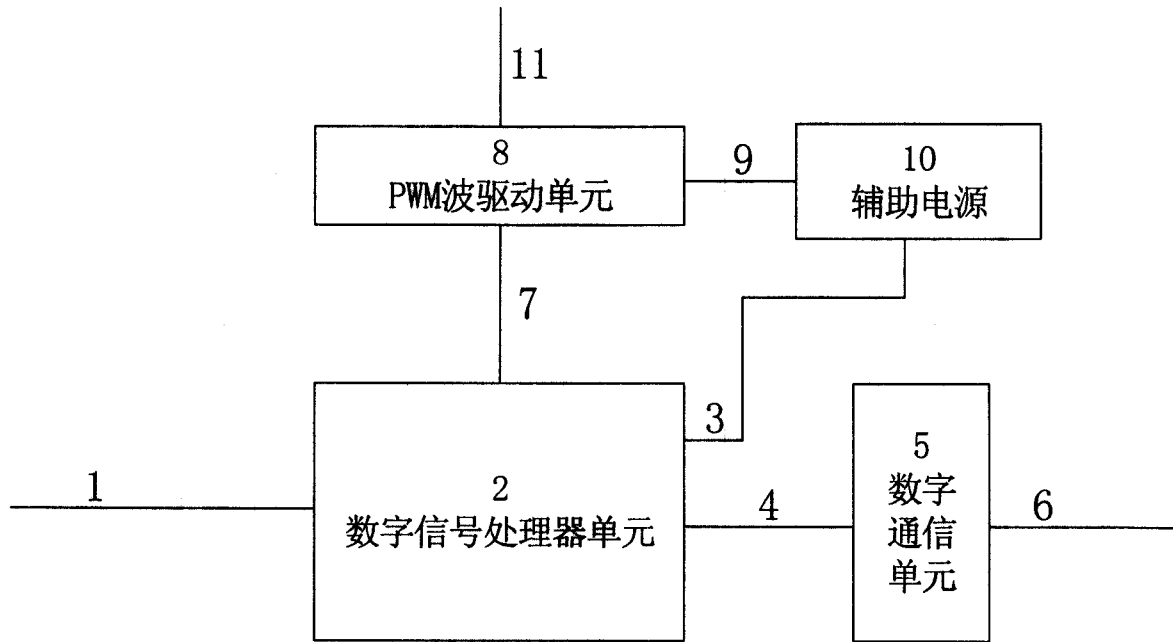


图 1

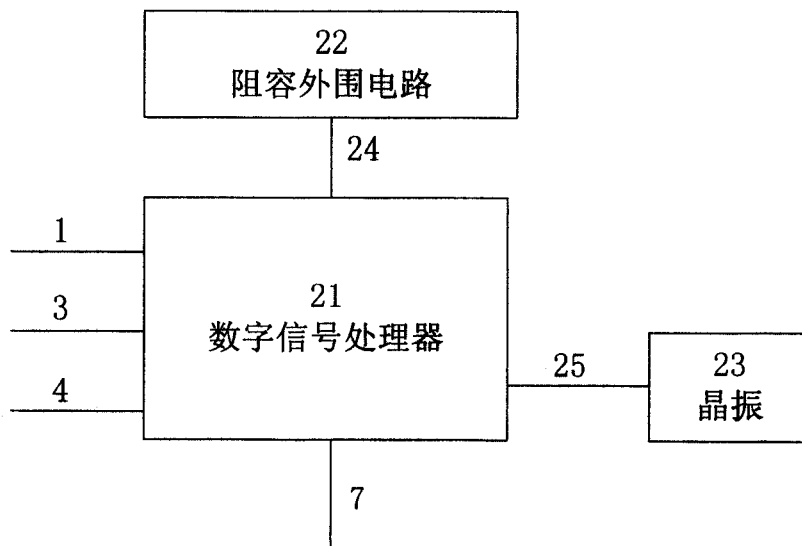


图 2

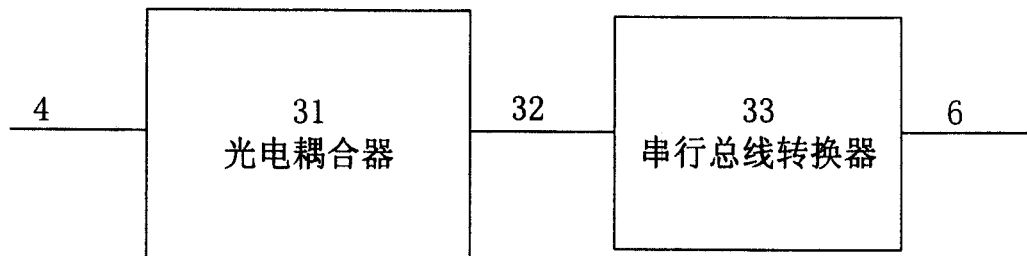


图 3