



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102082539 A

(43) 申请公布日 2011.06.01

(21) 申请号 201010586675.0

(22) 申请日 2010.12.14

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 王永成 党源源 徐抒岩 宋克非

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

H02P 8/14 (2006.01)

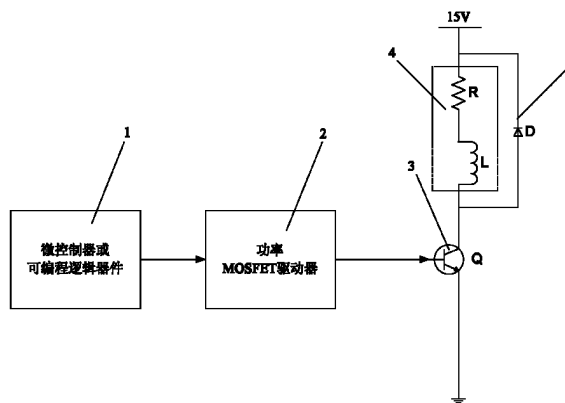
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路

(57) 摘要

一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路属于航天用步进电机驱动控制领域,该电路包括微控制器或可编程逻辑器件、功率 MOSFET 驱动器、功率 MOSFET、步进电机和续流二极管;微控制器或可编程逻辑器件用于产生步进电机的控制信号来控制功率 MOSFET 驱动器;功率 MOSFET 驱动器的输出信号控制功率 MOSFET 的栅极;步进电机绕组的一端与功率 MOSFET 的漏极连接,另一端与供电电源连接;续流二极管与步进电机并联,用于当步进电机的绕组电流有突变时为其续流。本发明使功率 MOSFET 的开关频率显著提高,从而显著提高高电压小内阻步进电机的斩波频率,进而提高驱动电路的效率。



1. 一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路,其特征在于,该电路包括微控制器或可编程逻辑器件(1)、功率 MOSFET 驱动器(2)、功率 MOSFET(3)、步进电机(4)和续流二极管(5);

所述微控制器或可编程逻辑器件(1)与所述功率 MOSFET 驱动器(2)连接,用于产生步进电机(4)的控制信号来控制功率 MOSFET 驱动器(2);

所述功率 MOSFET 驱动器(2)与所述功率 MOSFET(3)的栅极连接,其输出信号控制功率 MOSFET(3)的栅极;

所述功率 MOSFET(3)的源极接地;

所述步进电机(4)绕组的一端与功率 MOSFET(3)的漏极连接,另一端与供电电源连接;

所述续流二极管(5)与步进电机(4)并联,用于当步进电机(4)的绕组电流有突变时为其续流。

2. 如权利要求1所述的一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路,其特征在于,当所述功率 MOSFET 驱动器(2)的输出信号为高电平时,功率 MOSFET(3)处于深度饱和状态;当所述功率 MOSFET 驱动器(2)的输出信号为低电平时,功率 MOSFET(3)处于截止状态。

3. 如权利要求1所述的一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路,其特征在于,所述微控制器或可编程逻辑器件(1)为 80C31 或 CPLD 或 FPGA,所述功率 MOSFET 驱动器(2)是型号为 ICL7667 的驱动器,所述功率 MOSFET(3)是型号为 JANS2N6798 的金属氧化层半导体场效晶体管。

一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路

技术领域

[0001] 本发明属于航天用步进电机驱动控制领域,涉及一种提高航天用高电压小内阻步进电机斩波频率的电路。

背景技术

[0002] 高电压、小内阻步进电机其绕组的内阻较小,当其工作时,绕组消耗的功耗很低,因此具备高效率的特点;步进电机长时间工作时,不会产生大量的热量进而避免步进电机由于过热而运行异常的事件发生。航天器由于其能源系统所能提供能源的限制,需要各单元具有节能、高效率的特点,前述的高电压、小内阻步进电机就是一种适合航天器使用的步进电机。这种步进电机的额定电压较高,而其额定电流较小,因此其驱动电路以及控制方式较为复杂,将其应用于航天器时,由于空间环境对电子设备的特殊要求,适合空间应用的控制及驱动电路就更少。

[0003] 目前,常用的驱动电路有两种,第一种是利用高质量等级的步进电机驱动芯片来实现其驱动电路,控制方式采用脉宽调制控制步进电机的运行,这种电路由于所选用的驱动器为集成芯片,其控制方式较为单一,外加控制电路较为复杂,而且目前适合于空间环境应用的芯片只有美国国家半导体公司生产的 LMD18200-2D/883,其质量等级为 MIL-STD-883,该质量等级的元器件对于深空探测等应用时需要对其抗辐照性能等进行评估,这些评估实验成本极高,从而使得驱动电路成本极高。第二种是选用高质量等级的功率 MOSFET 来构建其驱动电路,控制方式可以采用恒频斩波控制或者脉宽调制控制,然而其斩波频率较低,当斩波频率大于 10kHz 时,功率 MOSFET 的漏极不能处于截止和深度饱和状态,导致其的热耗过大,使得驱动电路的效率变得很低。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术利用步进电机集成驱动芯片控制方式单一、高质量等级芯片种类少的问题,以及功率 MOSFET 在较高斩波频率时,功率 MOSFET 热耗较大,驱动电路效率较低的问题,本发明提供一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路。

[0005] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0006] 一种提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路,包括微控制器或可编程逻辑器件、功率 MOSFET 驱动器、功率 MOSFET、步进电机和续流二极管;所述微控制器或可编程逻辑器件与所述功率 MOSFET 驱动器连接,用于产生步进电机的控制信号来控制功率 MOSFET 驱动器;所述功率 MOSFET 驱动器与所述功率 MOSFET 的栅极连接,其输出信号控制功率 MOSFET 的栅极;所述功率 MOSFET 的源极接地;所述步进电机绕组的一端与功率 MOSFET 的漏极连接,另一端与供电电源连接;所述续流二极管与步进电机并联,用于当步进电机的绕组电流有突变时为其续流。

[0007] 本发明的有益效果是:功率 MOSFET 的控制信号由微控制器或者可编程逻辑器件产生,步进电机的控制方式可以灵活改变,其斩波频率也可以根据需要灵活设置,由于采用

了功率 MOSFET 驱动器,使得功率 MOSFET 的开关频率显著提高,从而显著提高了高电压、小内阻步进电机的斩波频率,进而提高了驱动电路的效率,当选用高质量等级的功率 MOSFET 和功率 MOSFET 驱动器后,该方法可以显著提高航天用高电压、小内阻步进电机的斩波频率。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路结构示意图。

[0009] 图 2 是本发明的电路在斩波频率为 200kHz 时,用示波器所测得的功率 MOSFET 栅极的波形示意图。

[0010] 图中:1、微控制器或可编程逻辑器件,2、功率 MOSFET 驱动器,3、功率 MOSFET,4、步进电机,5、续流二极管。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明。

[0012] 如图 1 所示,本发明提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路包括微控制器或可编程逻辑器件 1、功率 MOSFET 驱动器 2、功率 MOSFET 3、步进电机 4 以及续流二极管 5;微控制器或可编程逻辑器件 1 可以采用 80C31 或者 CPLD 或者 FPGA 等,由其产生步进电机的控制信号来控制功率 MOSFET 驱动器 2,功率 MOSFET 驱动器 2 可以选用 MAXIM 公司的 ICL7667,功率 MOSFET 驱动器 2 的输出信号控制功率 MOSFET 3 的栅极;当功率 MOSFET 驱动器 2 的输出信号为高电平(10V)时,功率 MOSFET 3 处于深度饱和状态,当功率 MOSFET 驱动器 2 的输出信号为低电平(0V)时,功率 MOSFET 3 处于截止状态;功率 MOSFET 3 可以选用 IR 公司的 JANS2N6798,图 1 中的步进电机 4 是步进电机其中一相绕组的简化结构,由电阻 R 和电感 L 串联构成,步进电机 4 绕组的一端与功率 MOSFET 的漏极连接,另一端与供电电源连接,当功率 MOSFET 3 的漏极和源极导通时,步进电机 4 的绕组有电流通过,续流二极管 5 用于当步进电机的绕组电流有突变时为其续流的作用。

[0013] 图 2 是采用图 1 所示的电路,当斩波频率为 200kHz 时,用示波器所测得的功率 MOSFET 栅极的波形,从波形图可以看出,在斩波频率为 200kHz 时,功率 MOSFET 处于截止和深度饱和状态。

[0014] 微控制器或可编程逻辑器件 1 可以采用 lattice 公司的 isplsi1032C-883 芯片,利用 VHDL 语言编程实现步进电机的控制信号。功率 MOSFET 驱动器 2 可以选用 MAXIM 公司的 MAX627MJA、ICL7667 等多种高质量等级的功率 MOSFET 驱动器,其输出信号与功率 MOSFET 3 的栅极相连,用于驱动功率 MOSFET 3 并提高其开关频率。功率 MOSFET 3 可以采用 IR 公司的 JANS2N6798、JANS2N6802 等多种高质量等级的功率 MOSFET。利用本发明提高航天用小内阻步进电机斩波频率的电路,解决了高质量等级的步进电机集成驱动芯片种类少的问题。

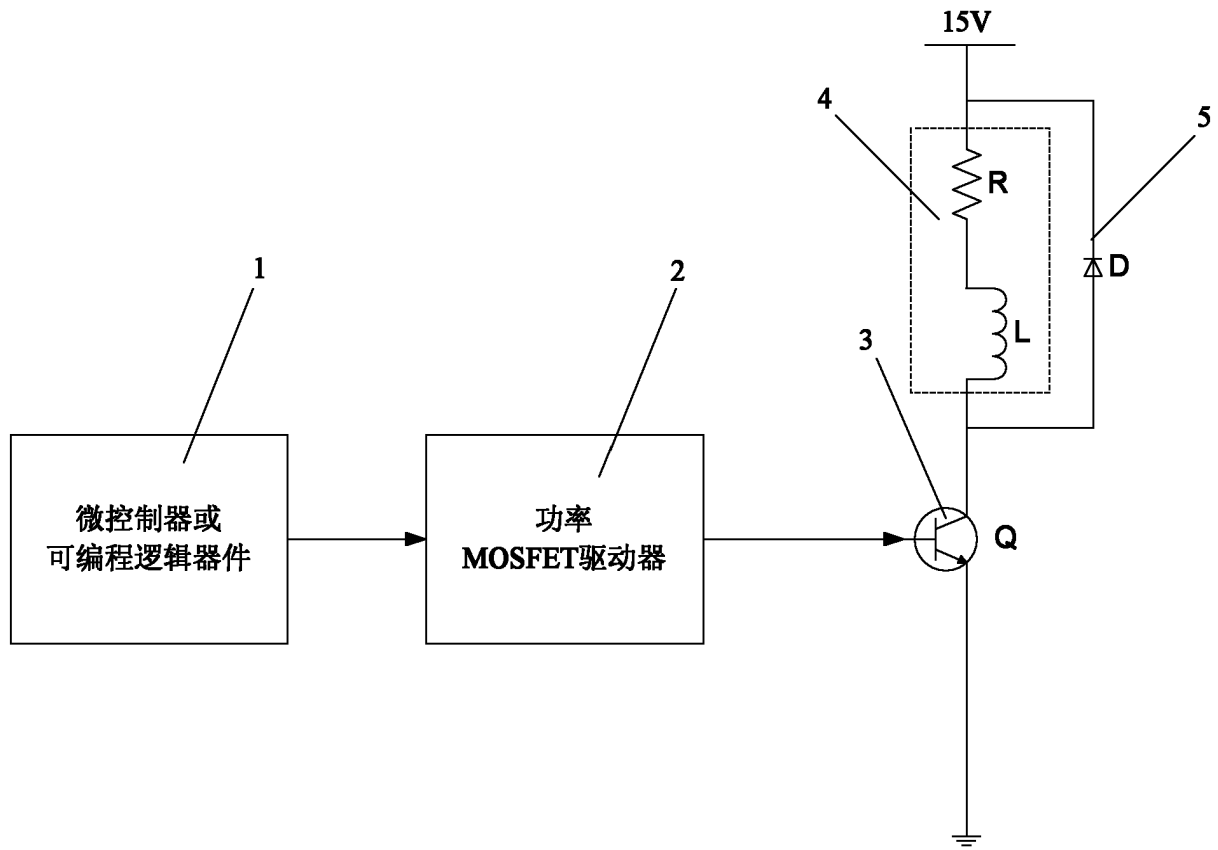


图 1

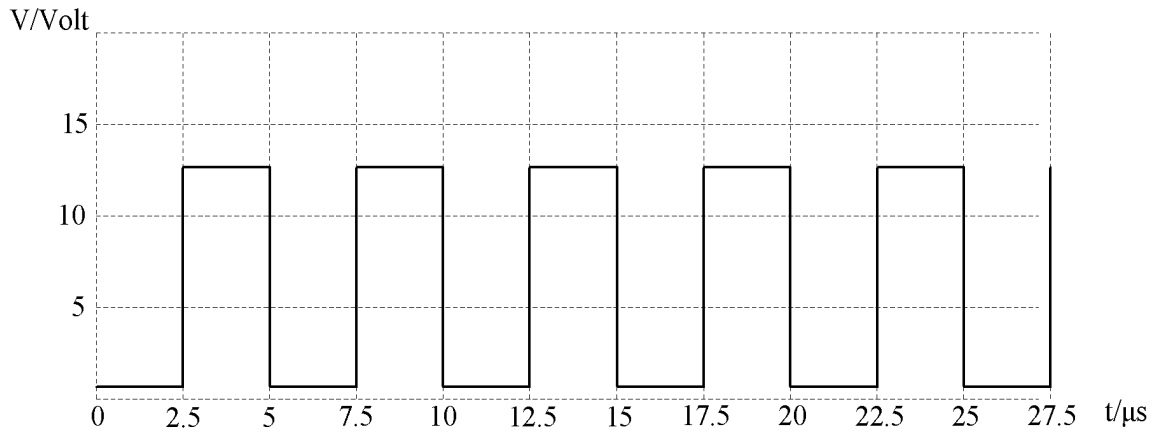


图 2