



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1996753 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200510048793.5

列一第4列、图3.

(22) 申请日 2005.12.29

审查员 王可

(73) 专利权人 崇贸科技股份有限公司

地址 中国台湾台北县

(72) 发明人 杨大勇 李俊庆 陈钰民

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 周国城

(51) Int. Cl.

H03K 17/00(2006.01)

H03K 17/687(2006.01)

H02M 3/07(2006.01)

(56) 对比文件

US 6781422 B1, 2004.08.24, 说明书第3

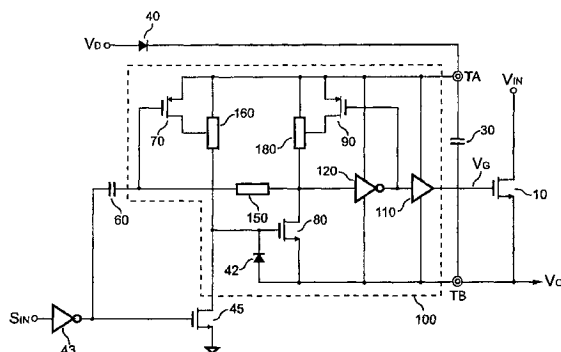
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

具有高速高侧晶体管驱动能力的高侧晶体管
驱动器

(57) 摘要

本发明提供一种高侧晶体管驱动器,包括一驱动电路。所述驱动电路用于产生一驱动信号以驱动一高侧晶体管。一浮动供应端提供所述驱动电路一供应电压。一浮动接地端连接到所述高侧晶体管的一源极。一自举二极管(bootstrap diode)耦接于所述浮动供应端与一电压源之间。一电容器连接到所述自举二极管并耦接于所述浮动供应端与所述浮动接地端之间。一高压晶体管用于回应一输入信号而切断所述驱动信号和所述高侧晶体管。一加速电容器耦接到所述驱动电路以加速所述驱动信号。此外,所述驱动电路中的正反馈电路可进一步加速所述驱动信号并为所述驱动电路节省功率。



1. 一种具有高速高侧晶体管驱动能力的高侧晶体管驱动器,其特征在于包含:
 - 一驱动电路,接收一输入信号并产生一驱动信号以驱动一高侧晶体管,
 - 一第一端和一第二端,用以分别提供一供应电压给所述驱动电路;其中该第二端耦接到所述高压侧晶体管的一源极;
 - 一第一二极管,耦接于所述第一端与一电压源之间;
 - 一第一电容器,耦接于所述第一端与所述第二端之间,以用于存储所述驱动电路的能量;
 - 一第一晶体管,用以依据所述输入信号而切断所述高压侧晶体管;及
 - 一第二电容器,耦接到所述驱动电路并依据所述输入信号而加速所述驱动信号;其中所述驱动电路包含一第一正反馈电路,以用于加速所述驱动信号并用于节省所述驱动电路的功率,并且所述第一正反馈电路包括:
 - 一第一装置,耦接于所述第一端与所述第一晶体管的一漏极之间,所述第一装置包含两个电阻器;
 - 一第二晶体管,耦接到所述第一装置以形成所述第一正反馈电路,其中所述第二晶体管的一门极耦接到所述第二电容器,以回应所述输入信号而降低所述第一装置的阻抗。
2. 根据权利要求1所述具有高速高侧晶体管驱动能力的高侧晶体管驱动器,其特征在于,一旦中断所述输入信号,所述电压源就对所述第一电容器进行充电。
3. 根据权利要求1所述具有高速高侧晶体管驱动能力的高侧晶体管驱动器,其特征在于,所述驱动电路包含:
 - 一第三晶体管,其中所述第三晶体管的一门极耦接到所述第一晶体管的所述漏极,且所述第三晶体管的一源极连接到所述第二端;
 - 一第二装置,耦接于所述第一端与所述第三晶体管的一漏极之间,所述第二装置包含另外的两电阻器;
 - 一第三装置,耦接于所述第二晶体管的所述门极与所述第三晶体管的所述漏极之间,所述第三装置包含另外的一电阻器;
 - 一输出电路,具有一输入端耦接到所述第三晶体管的所述漏极,其中所述输出电路的一输出端产生所述驱动信号以驱动所述高侧晶体管;
 - 一第四晶体管,耦接到所述第二装置以形成一第二正反馈电路,其中所述第四晶体管的一门极耦接到所述输出电路,以回应所述驱动信号而降低所述第二装置的阻抗;和
 - 一第二二极管,并联耦接于所述第三晶体管的所述门极与所述源极之间。
4. 一种用于驱动一高侧开关的高侧开关驱动器,其特征在于包含:
 - 一驱动电路,具有一第一正反馈电路以回应一输入信号而驱动所述高侧开关;
 - 一第一端和一第二端,用以分别提供一供应电压给所述驱动电路;其中该第二端耦接到所述高压侧晶体管的一源极;
 - 一第一二极管,耦接于所述第一端与一电压源之间;
 - 一第一电容器,耦接于所述第一端与所述第二端之间;
 - 一第一开关,用于回应所述输入信号而切断所述高侧开关;和
 - 一第二电容器,用于回应所述输入信号而加速驱动所述高侧开关;其中所述第一正反馈电路包含:

一第一装置,耦接到所述第一开关,其中所述第一装置包含两电阻器;以及
一第二开关,形成一第一正反馈电路,用于回应所述输入信号而改变所述第一装置的所述阻抗。

5. 根据权利要求4所述用于驱动一高侧开关的高侧开关驱动器,其特征在于,一旦中断所述输入信号,所述电压源就对所述第一电容器进行充电。

6. 根据权利要求4所述用于驱动高侧开关的高侧开关驱动器,其特征在于,所述驱动电路包含:

一第三开关,耦接到所述第一开关,其中所述第一开关接通/断开所述第三开关;
一第二装置,耦接到所述第三开关,所述第二装置包含另外的两电阻器;
一第三装置,耦接于所述第二开关与所述第三开关之间,所述第三装置包含另外的一电阻器;和

一输出电路,具有一输入端耦接到所述第三开关,其中所述输出电路的一输出端用以驱动所述高侧开关。

7. 根据权利要求6所述用于驱动高侧开关的高侧开关驱动器,其特征在于,所述驱动电路进一步包含:

一第四开关,耦接到所述第二装置以形成一第二正反馈电路,用于回应所述输出电路的所述输出端而改变所述第二装置的阻抗。

8. 根据权利要求6所述用于驱动高侧开关的高侧开关驱动器,其特征在于,所述驱动电路进一步包含耦接到所述第三开关的一第二二极管。

具有高速高侧晶体管驱动能力的高侧晶体管驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一高侧开关驱动器,且尤其涉及一用于驱动高侧晶体管的驱动电路。

背景技术

[0002] 多种功率转换器和马达驱动器利用电桥电路来控制一电源到一负载。所述电桥电路通常具有一耦接到电源端的高侧开关和一耦接到接地参考端的低侧开关。所述高侧开关与低侧开关之间的共接点耦接到一负载。高侧开关和低侧开关通常以晶体管实施。当开关交替导通时,所以共接点处的电平在电源与接地参考之间变动。因此,当高侧晶体管接通时,共接点处的电平移位到电源。为了完全接通高侧晶体管以实现较低阻抗,一门极驱动电压必须高于电源电压。因此,高侧晶体管的门极到源极电压必须相对于接地参考端浮动。图 1 说明一使用一自举电容器 (bootstrap capacitor) 30 和一电荷泵二极管 40 来产生浮动电压 V_{cc} 以驱动高侧晶体管 10 的门极的一常规电桥电路。当接通控制晶体管 45 时,高侧晶体管 10 的门极便经由二极管 42 而连接到接地参考端,因而断开高侧晶体管 10。一旦断开高侧晶体管 10 且接通低侧晶体管 20,接着一偏压 V_b 就经由电荷泵二极管 40 对自举电容器 30 充电。浮动电压 V_{cc} 经由晶体管 41 以切断控制晶体管 45 而延迟输入到高侧晶体管 10 的门极。由于切断上述控制晶体管 45,所以高侧晶体管 10 得以接通。

[0003] 上述电桥电路的缺点之一是其在高压应用中的高切换损耗。控制晶体管 45 符合一适用于高压应用(在 200 伏特或更高伏特)的高压制程。高压晶体管通常具有一较大寄生电容器,其可增加上升时间且因此延缓开关信号。因而造成高侧晶体管的高切换损耗。因此,上述电桥电路不适合高压和高速应用。

[0004] 近来许多开发的电桥电路设计包括产生一适于高侧晶体管门极电压的方法。某些众所周知的常规电桥电路设计包括 Zisa 等人的 US 5,381,044、Johnson 的 US 5,638,025 和 Nadd 的 US 5,672,992。上述电桥电路均具有如图 1 中所示的常规电路的相同缺点。亦即,常规电桥电路设计的控制晶体管在高压应用中皆有高切换损耗的问题。

[0005] 为克服某些上述缺陷, Milazzo 的 US 6,344,959 提出一使用升压转换器技术的常规电桥电路。然而,上述技术使用一需要额外开关组件和其它电路的倍压电路 (voltage doubling circuit);因此,会增加驱动电路的成本和复杂性。Yang 的 US 6,781,422 和 Yang 的 US 6,836,173 中描述了用于高速应用的其它常规的高侧晶体管驱动器。然而,较高的功率损耗仍然是其一重要的缺陷。

发明内容

[0006] 本发明的目标是克服常规电桥电路的缺陷并提供一具有适用于高压和高速应用的高效率的高侧晶体管驱动器。

[0007] 本发明提供一种具有高速高侧晶体管驱动能力的高侧晶体管驱动器,其特征在于包含一驱动电路、一第一端、一第二端、一第一二极管、一第一电容器、一第一晶体管和一第二电容器。所述驱动电路接收一输入信号并产生一驱动信号以驱动一高侧晶体管。所述第

一端提供一供应电压给所述驱动电路。所述第二端输出一输出电压并耦接到所述高侧晶体管的一源极。所述第一二极管耦接于所述第一端与一电压源之间。所述第一电容器耦接于所述第一端与所述第二端之间,以用于存储用于所述驱动电路的能量。所述第一晶体管用以回应所述输入信号而切断所述高侧晶体管。所述第二电容器耦接到所述驱动电路,以回应所述输入信号而加速所述驱动信号。其中所述驱动电路包括一正反馈电路,以用于加速所述驱动信号并用于节省所述驱动电路的功率。

[0008] 本发明提供一种用于驱动一高侧开关的高侧开关驱动器,其特征在于包含一驱动电路、一第一端、一第二端、一第一二极管、一第一电容器、一第一开关和一第二电容器。所述驱动电路具有一正反馈电路以回应一输入信号而驱动所述高侧开关。所述第一端提供一供应电压给所述驱动电路。所述第二端输出一输出电压并耦接到所述高侧开关的一源极。所述第一二极管耦接于所述第一端与一电压源之间。所述第一电容器耦接于所述第一端与所述第二端之间。所述第一开关用于回应所述输入信号而切断所述高侧开关。所述第二电容器用于回应所述输入信号而加速驱动所述高侧开关。

[0009] 本发明的高侧开关驱动器包括一具有一正反馈电路的驱动电路以回应一输入信号而驱动一高侧开关。一第一端与一第二端用于提供一供应电压给所述驱动电路。一第一二极管耦接于所述第一端与一电压源之间。一第一电容器耦接到第一端和第二端以存储供电子驱动电路的能量。一第一开关回应输入信号而切断高侧开关。一第二电容器回应输入信号而加速驱动高侧开关。一第一装置耦接到一第二开关以上拉第一开关。第二开关与第一装置形成一正反馈电路以用于回应输入信号而改变所述第一装置的阻抗。一第三开关连接到第一开关。第一开关控制第三开关的接通/断开。一第二装置耦接到所述第三开关。一第三装置连接于第二开关和第三开关之间。一输出电路的一输入端耦接到第三开关。输出电路的一输出端用以驱动高侧开关。

[0010] 本发明所提出的一高侧开关驱动器,用于在高压和高速应用中驱动高侧开关,并改进了高侧开关驱动器的效率。上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0011] 图 1 为说明一常规高侧晶体管驱动器的电路图。

[0012] 图 2 为说明根据本发明高侧晶体管驱动器的一实施电路图例。

[0013] 图 3 为说明根据本发明高侧晶体管驱动器的另一实施电路图例。

具体实施方式

[0014] 以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的高侧晶体管驱动器之特征及其功效,详细说明如后。

[0015] 图 2 绘示根据本发明的一实施例的高侧晶体管驱动器的电路,包括一驱动电路 100,而所述驱动电路 100 用于接收一输入信号 S_{IN} 并用于产生一驱动信号 V_G 以驱动一高侧晶体管 10。一第一端 TA 和一第二端 TB 提供一供应电压给所述驱动电路 100。所述第二端 TB 连接到一高侧晶体管 10 的源极。二极管 40 耦接于第一端 TA 与一电压源 V_D 之间。电容

器 30 耦接于第一端 TA 与第二端 TB 之间以存储用于驱动电路 100 的能量。一旦输入信号 S_{IN} 中断,所述电压源 V_D 就对电容器 30 进行充电。晶体管 45 回应输入信号 S_{IN} 用于切断高侧晶体管 10。所述输入信号 S_{IN} 经由一反相器 43 供应到晶体管 45 的一门极。所述反相器 43 的一输出端进一步连接到一电容器 60。所述电容器 60 并耦接到驱动电路 100 以回应输入信号 S_{IN} 而加速驱动信号 V_G 。所述驱动电路 100 包括一正反馈电路以加速驱动信号 V_G 并节省驱动电路 100 的功率。

[0016] 所述驱动电路 100 包括一第一装置 160,所述第一装置 160 从第一端 TA 耦接到晶体管 45 的一漏极以用于上拉晶体管 45。一晶体管 70 耦接到所述第一装置 160 以形成一第一正反馈电路。所述晶体管 70 的一门极耦接到电容器 60 以回应输入信号 S_{IN} 而降低第一装置 160 的阻抗。当输入信号 S_{IN} 启用时,可经由反相器 43 而断开晶体管 45 且经由反相器 43 和电容器 60 而接通晶体管 70。当接通晶体管 70 时,会降低第一装置 160 的阻抗且立即上拉晶体管 45 的漏极。一晶体管 80 的一门极耦接到晶体管 45 的漏极。晶体管 80 的源极连接到第二端 TB。二极管 42 并联连接于晶体管 80 的门极与源极之间。一旦中断输入信号 S_{IN} ,就接通晶体管 45。因此,电压源 V_D 经由二极管 40、42 和晶体管 45 来对电容器 30 进行充电。一第二装置 180 耦接到第一端 TA 和晶体管 80 的一漏极以用于上拉晶体管 80 的漏极。一第三装置 150 耦接于晶体管 70 的门极和晶体管 80 的漏极之间。一输出电路包括一缓冲器 110 和一反相器 120。所述输出电路的一输入端耦接到晶体管 80 的漏极。输出电路的一输出端产生用于驱动高侧晶体管 10 的驱动信号 V_G 。一晶体管 90 耦接到第二装置 180 以形成一第二正反馈电路。具有一门极的晶体管 90 耦接到输出电路以回应驱动信号 V_G 而降低第二装置 180 的阻抗。当拉低晶体管 80 以启用驱动信号 V_G 时,将可断开晶体管 90 以增加第二装置 180 的阻抗并节省驱动电路 100 的功率。

[0017] 参看图 2,图 3 说明根据本发明的另一实施例的高侧晶体管驱动器。在所述实施例中,第一装置 160 为电阻器 171 和 172,第二装置 180 为电阻器 191 和 192,第三装置 150 为一电阻器 155。晶体管 70 和 90 分别用以短路电阻器 171 和 191,而改变阻抗。在本发明的另一实施例中,图 3 的高侧晶体管驱动器乃是克服常规的高侧晶体管驱动器的缺点,并适用于高压和高速应用。此外,相较于常规高侧晶体管驱动器,本发明的另一实施例的高侧晶体管驱动器操作起来更有效率。

[0018] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的结构及技术内容作出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施例,但是凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

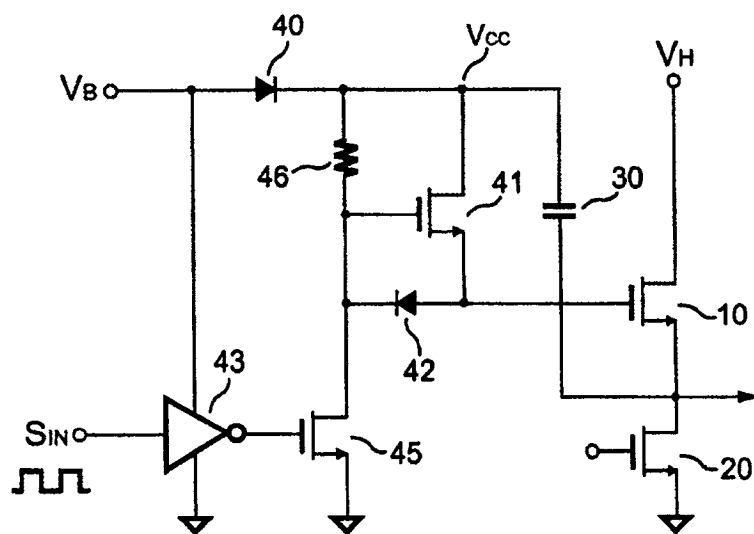


图 1

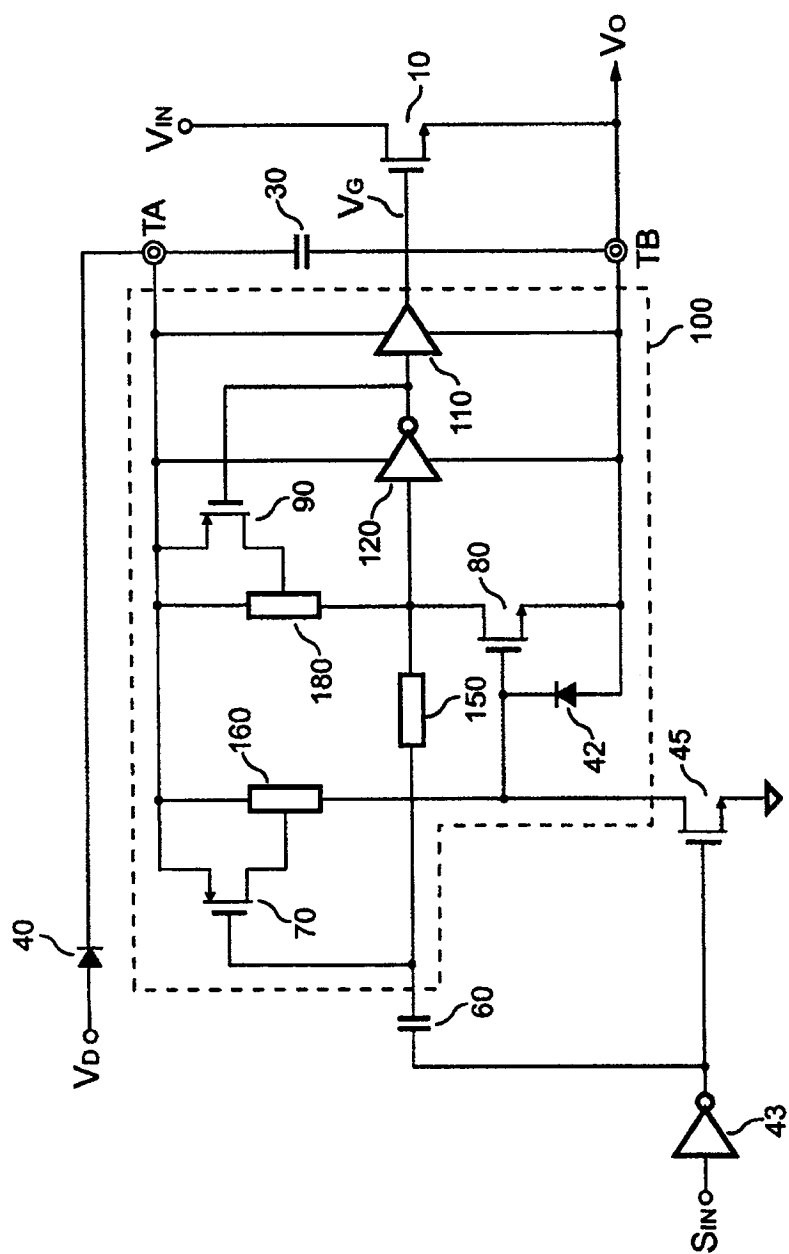


图 2

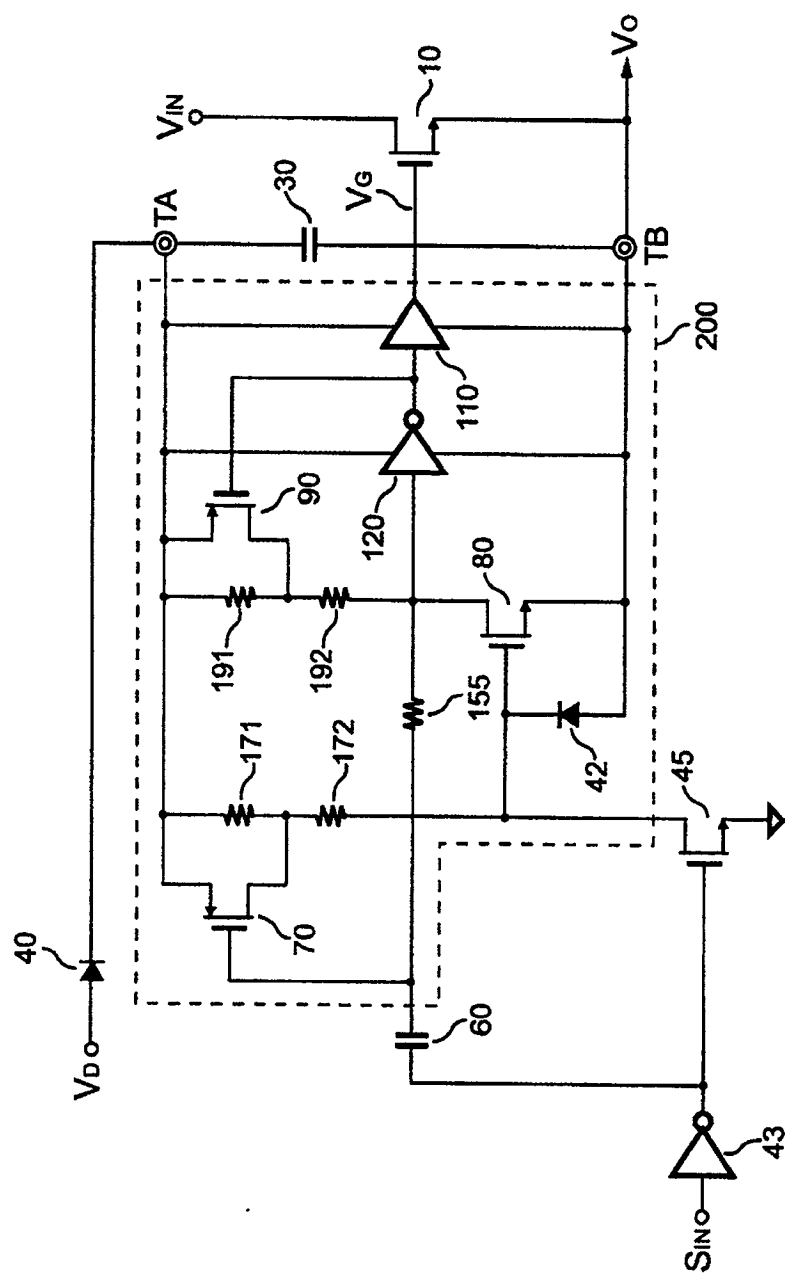


图 3