

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 8 月 10 日 (10.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/133356 A1

- (51) 国际专利分类号:
H03K 17/30 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/112755
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 28 日 (28.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610080795.0 2016 年 2 月 4 日 (04.02.2016) CN
- (71) 申请人: 电信科学技术研究院 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (72) 发明人: 陈常勇 (CHEN, Changyong); 中国北京市海淀区学院路 40 号, Beijing 100191 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A1304-05 室, Beijing 100191 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: VOLTAGE-MODE DRIVE CIRCUIT

(54) 发明名称: 一种电压模式驱动电路

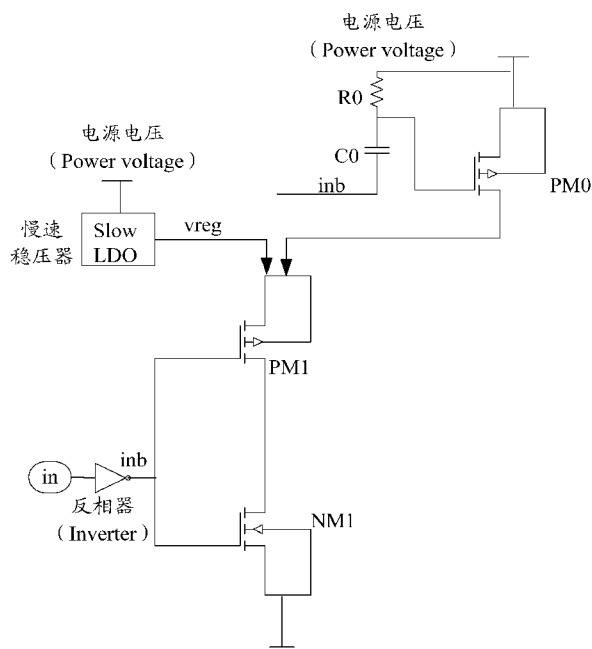


图 2

(57) Abstract: A voltage-mode drive circuit, for use in reducing power consumption. The circuit comprises a voltage regulator, a first drive transistor connected to the output end of the voltage regulator, a second drive transistor connected to the first drive transistor, and an inverter connected to the first drive transistor and the second drive transistor. The voltage-mode drive circuit further comprises an automatic dynamic current compensation module separately connected to the first drive transistor and the inverter and configured to provide a dynamic current for the first drive transistor according to a change in signals output by the inverter.

(57) 摘要: 一种电压模式驱动电路, 用以降低功耗。该电路包括: 稳压器, 与所述稳压器的输出端连接的第一驱动管, 与所述第一驱动管连接的第二驱动管, 以及与所述第一驱动管和第二驱动管连接的反相器, 并且, 还包括: 分别与所述第一驱动管和所述反相器连接的用于根据所述反相器的输出信号的变化, 为该第一驱动管提供动态电流的动态电流自动补偿模块。



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种电压模式驱动电路

本申请要求在2016年02月04日提交中国专利局、申请号为201610080795.0、发明名称为“一种电压模式驱动电路”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种电压模式驱动电路。

背景技术

随着工艺的演进，芯片的供电电压越来越低，而很多协议规范规定的驱动电路的驱动电压仍然较高，这样驱动电路的供电电压一般由内部稳压器（LDO）产生。如果驱动电路为电压模式，则开关电流比较大，而平均电流比较小，因此 LDO 的输出电压会有比较大的抖动。为了降低抖动，可以增大 LDO 的电路带宽降低响应时间，而这样会增大电路的静态功耗。

传统的电压模式驱动电路参见图 1，传统的电压模式驱动电路直接从 LDO 取电，在先进芯片制造工艺下，内部电路的供电电压已经降低到 0.9V，IO 供电电压为 1.8V，而有些接口驱动电路，例如：MIPI DPHY 的 LP 发送端的输出的正常电压为 1.2V。如果驱动电路中采用电压模式，那么就需要一个 LDO 从 1.8V 取电产生 1.2V 的电压。电压模式驱动可以降低静态功耗，但增大了开关电流，这样 LDO 的输出 1.2V 电压就会有波动，增大此 LDO 的带宽可以降低波动，但同时也增大了静态功耗。

综上所述，现有技术中的电压模式驱动电路需要较大的静态电流，增大了静态功耗。

发明内容

本申请实施例提供了一种电压模式驱动电路，用以降低功耗。

本申请实施例提供的一种电压模式驱动电路包括稳压器，与所述稳压器的输出端连接的第一驱动管，与所述第一驱动管连接的第二驱动管，以及与所述第一驱动管和第二驱动管连接的反相器，并且，还包括：

分别与所述第一驱动管和所述反相器连接的用于根据所述反相器的输出信号的变化，为该第一驱动管提供动态电流的动态电流自动补偿模块。

通过该电路可以检测到驱动电路何时需要大的充电电流，自动提供相应电流，而且当

不需要充电电流时，可以自动关断，因此可以显著地降低功耗。

较佳地，所述动态电流自动补偿模块，具体包括：电阻、电容、第三驱动管，其中所述电阻的第一端和电容的第一端相连，所述电阻和电容的连接点与所述第三驱动管的栅极相连，所述电容的第二端与所述反相器的输出端相连，所述电阻的第二端与电源相连，所述第三驱动管的源极与所述电源相连，所述第三驱动管的漏级与所述第一驱动管相连。

较佳地，所述第三驱动管为 PMOS 管。

较佳地，所述第一驱动管为 PMOS 管。

较佳地，所述第二驱动管为 NMOS 管。

较佳地，所述稳压器的输入端连接所述电源，所述稳压器的输出端连接所述第一驱动管的源极，所述第一驱动管的源极还与所述第三驱动管的漏级相连，所述第一驱动管的栅极与所述反相器的输出端相连。

较佳地，所述第二驱动管的漏级与所述第一驱动管的漏级相连，所述第二驱动管的源极接地，所述第二驱动管的栅极与所述反相器的输出端相连。

较佳地，所述反相器的输入端作为所述电路的输入端，用于接收所述电路的输入信号。

较佳地，所述第一驱动管和第二驱动管的连接端作为所述电路的输出端，用于输出所述电路的输出信号。

较佳地，所述稳压器为相应速度低于预设门限值的稳压器。

附图说明

图 1 为现有技术中的电压模式驱动电路示意图；

图 2 为本申请实施例提供的电压模式驱动电路示意图；

图 3 为本申请实施例提供的驱动管 PMO 栅极电压波形示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本申请实施例提供了一种电压模式驱动电路，用以降低功耗。

本申请实施例提供的电压模式驱动电路直接从电源取电，从而降低供电电路负担。

本申请实施例提供的电压模式驱动电路，参见图 2，当输入信号 in 发生从低到高的转换时，反相器的输出信号 inb 会发生从高到低的转换，此时驱动管 PM1 需要电流把输出电压冲高。本申请实施例使用由 R0 与 C0 所组成的高通滤波器，当它检测到 inb 从高到低的转换，把驱动管 PM0 的栅极电压拉低，从而利用 PM0 对 PM1 提供电流，此时也正是 PM1 需要大电流的时刻。当输入信号 in 完成转换后，PM0 的栅极电压也会回到电源电压，从而停止供电，避免把稳压器的输出信号 vreg 的电压冲高。

本申请实施例中，电阻 R0、电容 C0 的取值需要结合驱动管 PM0 去适用不同的负载电流。如果取值不合适，会造成充电不够或过大。对于任一组 R0 与 C0 的值，当反相器的输出信号 inb 从高到低发生转换时，引起驱动管 PM0 的栅极电压发生变化，变化的波形如图 3 所示，在它低于电源电压 v_{th} (v_{th} 为 PM0 的阈值电压) 的时间周期 T_0 内，驱动管 PM0 会对驱动电路充电。理想情况下，电阻 R0 与电容 C0 的选取，需要 T_0 这段时间内驱动管 PM0 充电的电荷等于驱动电路所需的电荷。在实际电路设计的应用中，一般选取需要 T_0 这段时间内驱动管 PM0 充电的电荷小于驱动电路所需的电荷以防止过冲。需要进行仿真，根据稳压器的输出信号 vreg 的电压波形，选择 R0 与 C0。

由此可见，本申请实施例提供的一种电压模式驱动电路包括：稳压器（即图 2 中的 LDO），与所述稳压器的输出端连接的第一驱动管（即图 2 中的 PM1），与所述第一驱动管连接的第二驱动管（即图 2 中的 NM1），以及与所述第一驱动管和第二驱动管连接的反相器（即图 2 中的 Inverter），还包括：

分别与所述第一驱动管和所述反相器连接的用于根据所述反相器的输出信号的变化，为该第一驱动管提供动态电流的动态电流自动补偿模块。

通过该电路可以检测到驱动电路何时需要大的充电电流，自动提供相应电流，而且当不需要充电电流时，可以自动关断，因此可以显著地降低功耗。

较佳地，所述动态电流自动补偿模块，具体包括：电阻 R0、电容 C0、第三驱动管（即图 2 中的 PM3），其中所述电阻的第一端和电容的第一端相连，所述电阻和电容的连接点与所述第三驱动管的栅极相连，所述电容的第二端与所述反相器的输出端相连，所述电阻的第二端与电源相连，所述第三驱动管的源极与所述电源相连，所述第三驱动管的漏级与所述第一驱动管相连。

较佳地，所述第三驱动管为 PMOS 管。

较佳地，所述第一驱动管为 PMOS 管。

较佳地，所述第二驱动管为 NMOS 管。

较佳地，所述稳压器的输入端连接所述电源，所述稳压器的输出端连接所述第一驱动

管的源极, 所述第一驱动管的源极还与所述第三驱动管的漏级相连, 所述第一驱动管的栅极与所述反相器的输出端相连。

较佳地, 所述第二驱动管的漏级与所述第一驱动管的漏级相连, 所述第二驱动管的源极接地, 所述第二驱动管的栅极与所述反相器的输出端相连。

较佳地, 所述反相器的输入端作为所述电路的输入端, 用于接收所述电路的输入信号。

较佳地, 所述第一驱动管和第二驱动管的连接端作为所述电路的输出端, 用于输出所述电路的输出信号。

较佳地, 所述稳压器为相应速度低于预设门限值的稳压器。

综上所述, 本申请实施例提供的技术方案, 可以检测到驱动电路何时需要大的充电电流, 自动提供相应电流, 而且当不需要充电电流时, 可以自动关断, 因此可以显著地降低功耗。

本领域内的技术人员应明白, 本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器, 使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中, 使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品, 该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上, 使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理, 从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样，倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种电压模式驱动电路，包括稳压器，与所述稳压器的输出端连接的第一驱动管，与所述第一驱动管连接的第二驱动管，以及与所述第一驱动管和第二驱动管连接的反相器，其特征在于，还包括：

分别与所述第一驱动管和所述反相器连接的用于根据所述反相器的输出信号的变化，为该第一驱动管提供动态电流的动态电流自动补偿模块。

2、根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述动态电流自动补偿模块，具体包括：电阻、电容、第三驱动管，其中所述电阻的第一端和电容的第一端相连，所述电阻和电容的连接点与所述第三驱动管的栅极相连，所述电容的第二端与所述反相器的输出端相连，所述电阻的第二端与电源相连，所述第三驱动管的源极与所述电源相连，所述第三驱动管的漏级与所述第一驱动管相连。

3、根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述第三驱动管为 PMOS 管。

4、根据权利要求 3 所述的电路，其特征在于，所述第一驱动管为 PMOS 管。

5、根据权利要求 4 所述的电路，其特征在于，所述第二驱动管为 NMOS 管。

6、根据权利要求 5 所述的电路，其特征在于，所述稳压器的输入端连接所述电源，所述稳压器的输出端连接所述第一驱动管的源极，所述第一驱动管的源极还与所述第三驱动管的漏级相连，所述第一驱动管的栅极与所述反相器的输出端相连。

7、根据权利要求 6 所述的电路，其特征在于，所述第二驱动管的漏级与所述第一驱动管的漏级相连，所述第二驱动管的源极接地，所述第二驱动管的栅极与所述反相器的输出端相连。

8、根据权利要求 7 所述的电路，其特征在于，所述反相器的输入端作为所述电路的输入端，用于接收所述电路的输入信号。

9、根据权利要求 8 所述的电路，其特征在于，所述第一驱动管和第二驱动管的连接端作为所述电路的输出端，用于输出所述电路的输出信号。

10、根据权利要求 1~9 任一权项所述的电路，其特征在于，所述稳压器为相应速度低于预设门限值的稳压器。

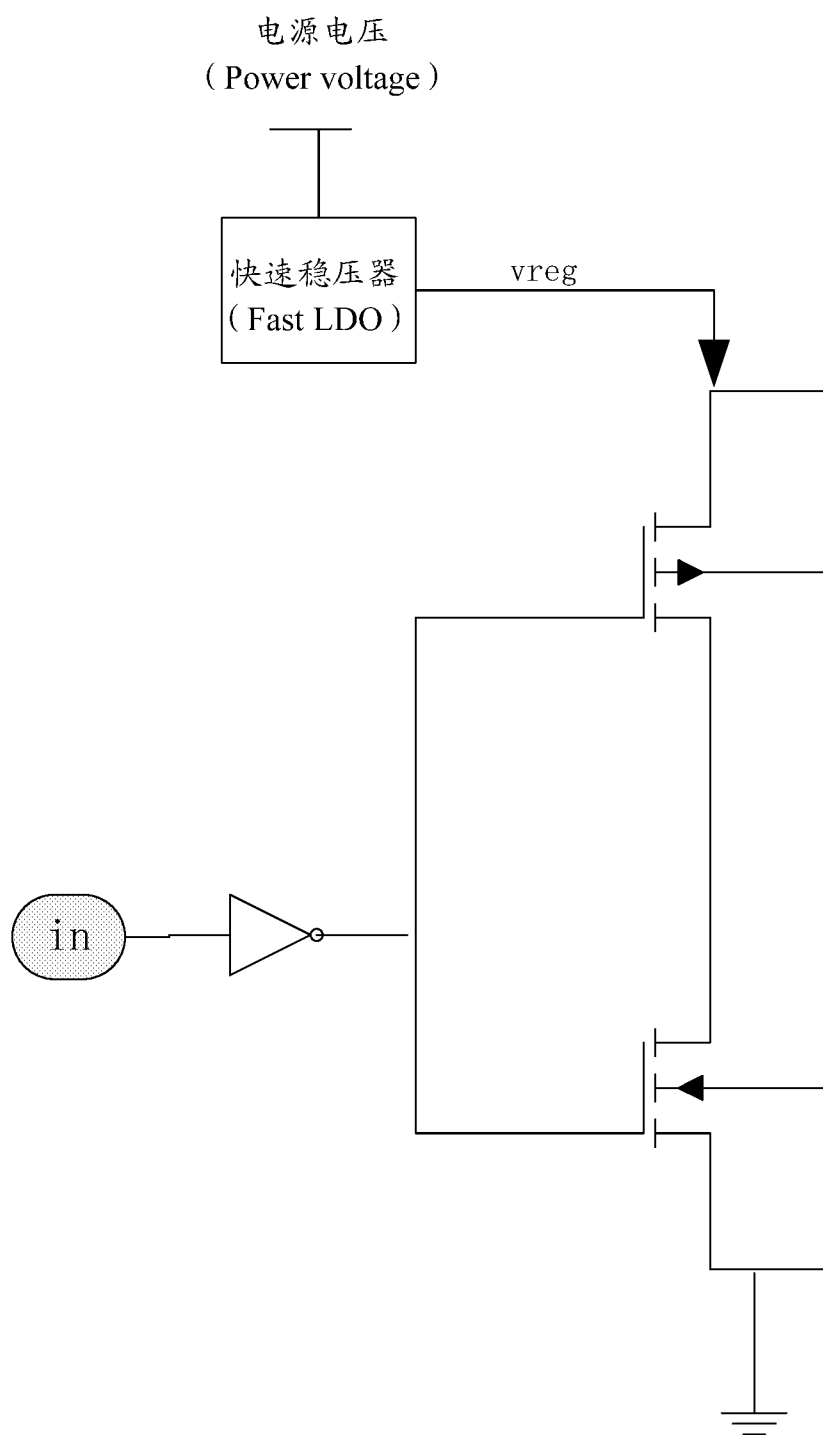


图 1

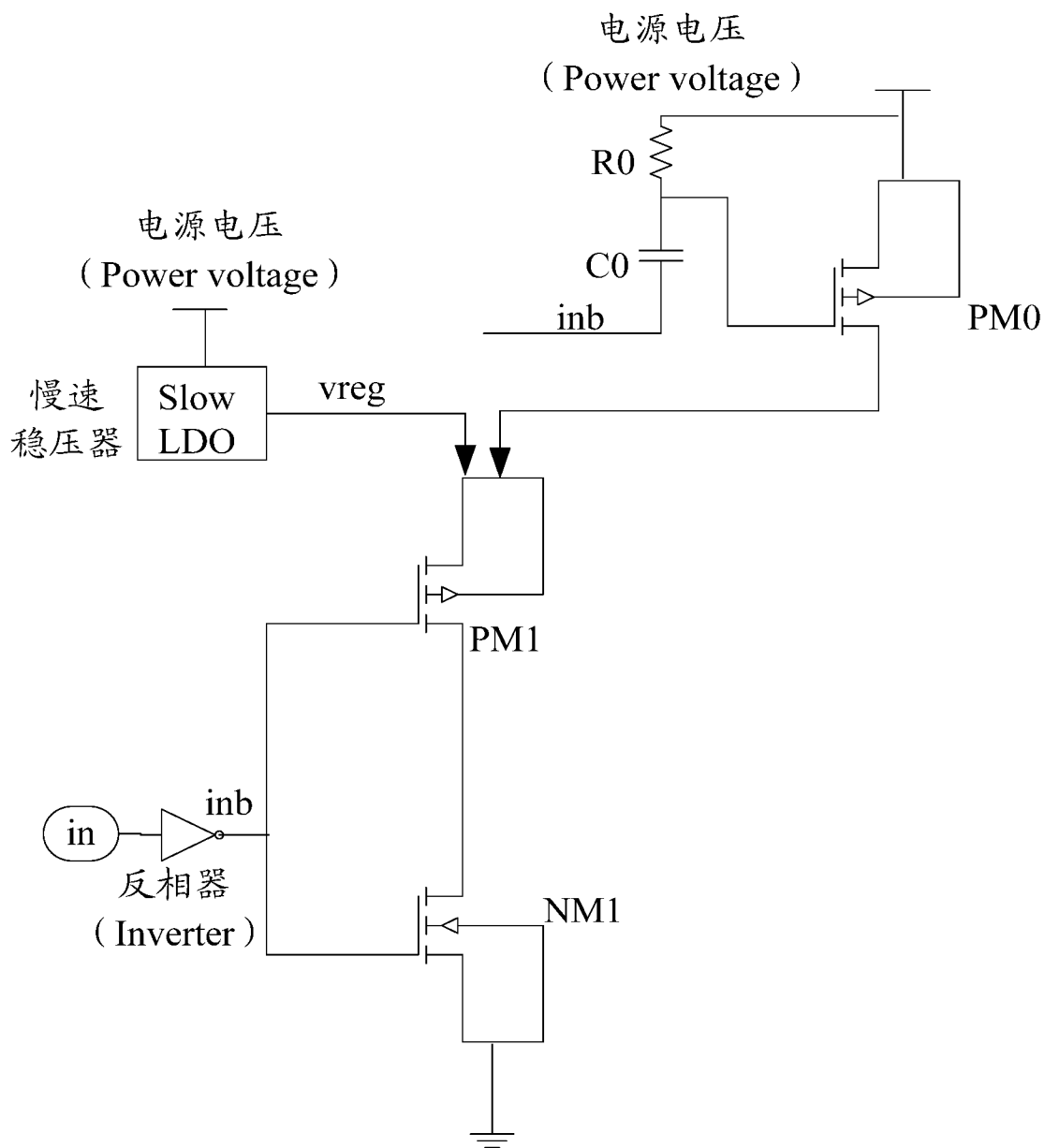


图 2

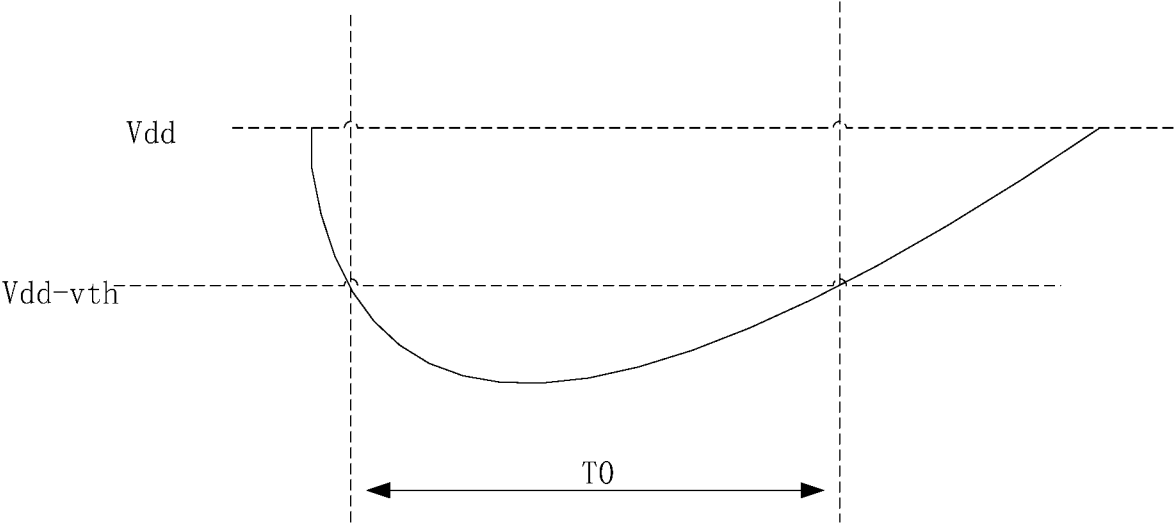


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/112755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03K 17/30 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03K, G05F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: reduction voltage, voltage, low drop-out, voltage stabilization, invert+, current, buck, voltage, mode, driv+, LDO, consump+, compensa+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104111681 A (SHANGHAI HUAHONG GRACE SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CORPORATION) 22 October 2014 (22.10.2014) description, paragraphs [0025]-[0038], and figures 2-4	1-10
A	CN 102915061 A (SHENZHEN HUICHUN TECHNOLOGY CO.,LTD.) 06 February 2013 (06.02.2013) the whole document	1-10
A	US 9024558 B2 (ROHM CO., LTD.) 05 May 2015 (05.05.2015) the whole document	1-10
A	US 8922241 B2 (RENESAS ELECTRONICS CORP.) 30 December 2014 (30.12.2014) the whole document	1-10
A	JP H04207630 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 29 July 1992 (29.07.1992) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 17 March 2017	Date of mailing of the international search report 31 March 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Wei Telephone No. (86-10) 61648117

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/112755

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104111681 A	22 October 2014	CN 104111681 B	13 April 2016
CN 102915061 A	06 February 2013	CN 102915061 B	06 May 2015
US 9024558 B2	05 May 2015	JP 2013247584 A	09 December 2013
		US 2013314020 A1	28 November 2013
		JP 5961042 B2	02 August 2016
US 8922241 B2	30 December 2014	US 2013082734 A1	04 April 2013
		JP 2013077962 A	25 April 2013
JP H04207630 A	29 July 1992	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/112755

A. 主题的分类

H03K 17/30(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H03K; G05F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 反相, 电流, 降压, 电压, 模式, 驱动, 低压差, 稳压, 功耗, 补偿, invert+, current, buck, voltage, mode, driv+, LDO, consump+, compensa+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 104111681 A (上海华虹宏力半导体制造有限公司) 2014年 10月 22日 (2014 - 10 - 22) 说明书第[0025]-[0038]段, 附图2-4	1-10
A	CN 102915061 A (深圳市汇春科技有限公司) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-10
A	US 9024558 B2 (ROHM CO., LTD.) 2015年 5月 5日 (2015 - 05 - 05) 全文	1-10
A	US 8922241 B2 (RENESAS ELECTRONICS CORP.) 2014年 12月 30日 (2014 - 12 - 30) 全文	1-10
A	JP H04207630 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 1992年 7月 29日 (1992 - 07 - 29) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 3月 17日

国际检索报告邮寄日期

2017年 3月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

李炜

电话号码 (86-10)61648117

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/112755

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104111681	A	2014年 10月 22日	CN	104111681	B	2016年 4月 13日
CN	102915061	A	2013年 2月 6日	CN	102915061	B	2015年 5月 6日
US	9024558	B2	2015年 5月 5日	JP	2013247584	A	2013年 12月 9日
				US	2013314020	A1	2013年 11月 28日
				JP	5961042	B2	2016年 8月 2日
US	8922241	B2	2014年 12月 30日	US	2013082734	A1	2013年 4月 4日
				JP	2013077962	A	2013年 4月 25日
JP	H04207630	A	1992年 7月 29日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)