



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107154732 A

(43)申请公布日 2017. 09. 12

(21)申请号 201610123766.8

(22)申请日 2016.03.04

(71)申请人 矽力杰半导体技术(杭州)有限公司
地址 310012 浙江省杭州市文三路90号东部软件园科技大厦A1501

(72)发明人 李俊杰

(51) Int. Cl.
H02M 3/07(2006.01)

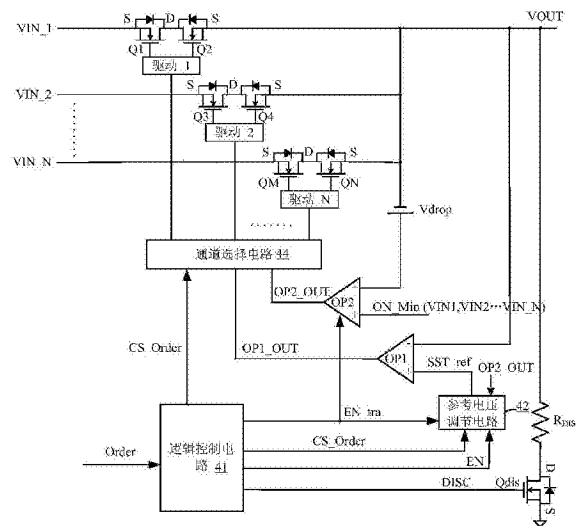
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种开关控制电路及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种开关控制电路及控制方法,当外部需要进行输入电压的切换时,逻辑控制电路输出切换的命令信号,参考电压调节电路接收命令信号、触发信号以及第二反馈控制信号来调节参考电压信号,根据输入电压的不同调节参考电压信号的大小,可以控制输出电压缓慢平稳变化,直至变化到期望的输出电压大小,通过这种方式完成开关电路之间的通道切换。通过上述的切换方式,可以保证在通道切换过程中输出电压不会发生掉落,输出值稳定。



1. 一种开关控制电路,用以控制多路开关电路,所述多路开关电路的输入端分别接入多路输入电压,所述多路开关电路的各路输出端连接至公共一点以作为输出端输出期望的输出电压信号,其特征在于,所述开关控制电路包括逻辑控制电路、参考电压调节电路、反馈控制电路以及通道选择电路,

所述逻辑控制电路接收外部操作信号,以产生使能信号、触发信号和命令信号;

所述参考电压调节电路接收所述使能信号、触发信号、命令信号以及所述多路输入电压信号,以输出可调节的参考电压信号,并且,所述参考电压调节电路根据所述命令信号来确定将多路输入电压信号中的一路接入,所述参考电压信号根据多路输入电压信号的不同而变化;

所述反馈控制电路接收所述参考电压信号、所述多路输入电压信号和所述多路开关电路的输出电压信号,以产生反馈控制信号;

所述通道选择电路接收所述命令信号和所述反馈控制信号,以输出开关控制信号控制所述多路开关电路的开关状态。

2. 根据权利要求1所述的开关控制电路,其特征在于,所述反馈控制电路包括第一反馈电路和第二反馈电路,

所述第一反馈电路包括第一运算放大器,所述第一运算放大器的输入端分别接收所述多路开关电路的输出电压信号和所述参考电压信号,以输出第一反馈控制信号;

所述第二反馈电路包括第二运算放大器,所述第二运算放大器的输入端分别接收所述输出电压信号和所述多路输入电压信号中的最小值,以输出第二反馈控制信号,其中,所述多路输入电压信号中的最小值为当前参与开关电路切换的两路输入电压信号中的最小值。

3. 根据权利要求2所述的开关控制电路,其特征在于,所述可调的参考电压信号由参考电压调节电路产生,所述参考电压调节电路包括逻辑控制器、多路选择电路和充放电电路,

所述逻辑控制器接收所述使能信号、触发信号、命令信号和所述第二反馈控制信号,以产生充电信号和放电信号;

所述多路选择电路根据所述命令信号选择将多路输入电压信号中的一路信号接入;

所述充放电电路包括充电电流源、放电电流源、第一开关和第一电容,所述充电电流源第一端连接所述多路选择电路的输出端,第二端连接至所述第一电容的第一端;

所述放电电流源与所述第一开关、第一电容并联连接,所述第一电容的第二端接地;

所述充电电流源接收所述充电信号,当所述充电信号为有效状态,则所述充电电流源对所述第一电容充电;

所述放电电流源接收所述放电信号,当所述放电信号为有效状态,则所述放电电流源对所述第一电容放电。

4. 根据权利要求2所述的开关控制电路,其特征在于,所述第二反馈电路还接收所述触发信号,当所述触发信号为低电平无效状态时,则所述第二反馈电路停止工作。

5. 根据权利要求1所述的开关控制电路,其特征在于,所述通道选择电路具体包括多路复用器。

6. 根据权利要求1所述的开关控制电路,其特征在于,所述开关控制电路还包括放电电路,

所述放电电路包括串联在所述输出端和接地端之间的放电电阻和放电开关,

所述放电开关由所述逻辑控制电路输出的放电控制信号控制其开关动作。

7. 根据权利要求2所述的开关控制电路,其特征在于,所述反馈控制电路还包括第一电压源,所述第一电压源的阴极连接至所述输出端,阳极连接至所述第一运算放大器的负向输入端。

8. 一种开关控制方法,用以控制多路开关电路,所述多路开关电路的输入端分别接入多路输入电压,所述多路开关电路的每路输出端连接至公共一点以作为输出端输出期望的输出电压信号,其特征在于,包括以下步骤:

接收操作信号,以据此产生使能信号、触发信号和命令信号;

接收所述使能信号、触发信号、命令信号以及所述多路输入电压信号,以输出可调节的参考电压信号,并且,根据所述命令信号来确定将多路输入电压信号中的一路接入,所述参考电压信号根据多路输入电压信号的不同而变化;

接收所述参考电压信号、所述多路输入电压信号和所述多路开关电路的输出电压信号,以产生反馈控制信号;

接收命令信号和反馈控制信号,以输出开关控制信号控制所述多路开关电路的开关状态。

9. 根据权利要求8所述的开关控制方法,其特征在于,所述反馈控制信号包括第一反馈控制信号和第二反馈控制信号,

所述第一反馈控制信号由第一运算放大器产生,所述第一运算放大器的输入端分别接收所述多路开关电路的输出电压信号和所述参考电压信号,以输出第一反馈控制信号;

所述第二反馈控制信号由第二运算放大器产生,所述第二运算放大器的输入端分别接收所述输出电压信号和所述多路输入电压信号中的最小值,以输出第二反馈控制信号,其中,所述多路输入电压信号中的最小值为当前参与开关电路切换的两路输入电压信号中的最小值。

10. 根据权利要求8所述的开关控制方法,其特征在于,所述参考电压信号的具体调节步骤包括:

接收所述使能信号、触发信号、命令信号和所述第二反馈控制信号,以产生充电信号和放电信号;

根据所述命令信号选择将多路输入电压信号中的一路信号接入,并将接入的输入电压信号连接至充电电流源;

所述充电电流源接收所述充电信号,当所述充电信号为有效状态,则所述充电电流源对第一电容充电;

放电电流源接收所述放电信号,当所述放电信号为有效状态,则所述放电电流源对所述第一电容放电;

所述第一电容的两端电压作为所述参考电压信号。

一种开关控制电路及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及开关电源领域,更具体的说,涉及一种开关控制电路及控制方法。

背景技术

[0002] 在一些多输入接口单输出端口的应用中,需要在不同输入电源之间进行切换,以输出期望的输出电压信号。如图1A所示为现有技术的第一种电压切换方式,如图1A所示的电路图,以两路输入接口为例,通过二极管的单向导电特性实现多路输入的切换,图1B所示为图1A所示的波形图。

[0003] 在每个输入端口的支路上连接一个二极管,二极管的阳极连接输入端口,阴极连接输出端口。当需要使用第一输入端的电压 V_{IN1} 时,则电压 V_{IN1} 上电, V_{OUT} 电压即为 V_{IN1} 电压值减去二极管压降电压。当需要使用第二输入端的电压 V_{IN2} 时,则电压 V_{IN2} 上电,设 V_{IN2} 的电压大于 V_{IN1} 的电压,故 V_{OUT} 为 V_{IN2} 电压减去二极管压降电压。并且同时关闭第一输入端的电压 V_{IN1} 。如此循环。这种方式虽然简单易行,但其弊端在于最终工作时 V_{OUT} 与两个 V_{IN} 之间有一个二极管压降,而且在负载电流较大时会带来极大的损耗,故而这种方法不适合于对电压精度要求高或负载重的场合。

[0004] 如图2A所示为现有技术的第二种电压切换方式,如图2A所示的电路图,图2B为图2A所示的工作波形图,在两路输入支路上串联MOS晶体管作为切换电路,当需要使用第一输入端的电压 V_{IN1} 时,则与其串联的MOS晶体管导通;当需要使用第二输入端的电压 V_{IN2} 时,则与第二输入端电压串联的MOS晶体管导通,这时第一支路的MOS晶体管会稍微提前断开。这种方式相对于第一种方案由于采用晶体管可以降低系统损耗,但不足之处在于为了实现单向导通的效果(防止电流倒灌),在准备电压切换之前到完全切换之后会关闭MOS晶体管,如图2B中的 t_1 至 t_3 时刻,这样会导致切换过程中产生一个比输出电压小一个二极管压降电压的输出转换掉落电压,如图2B中 t_1 至 t_2 时刻的 V_{OUT} ,而在一些应用当中(如USB PD)一个二极管压降电压的输出转换掉落电压已经远远超出了可允许范围。

[0005] 如图3A所示为现有技术的第三种电压切换方式,如图3A所示的电路图,图3B为图3A所示的工作波形图,在图3所示的电路中,在输出电压由第一输入端的电压 V_{IN1} 切换到第二输入端的电压 V_{IN2} 的时候,先关闭第一输入支路的晶体管,然后再开启第二输入支路的晶体管,使得存在一个时间段,如图3B中的 t_1 至 t_2 时间段,输出电压 V_{OUT} 由输出电容维持。这种方法的缺点在于切换过程当中会存在输出电压的掉落,而这个掉落值的大小与负载、输出电容的大小以及信号GATE1,GATE2的死区时间长短有关,当输出电容较小时可能会导致无法接受的输出电压掉落,并且在一些运用场合对输出电容有上限值的限制,这样造成的输出电压波动更大。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提出了一种开关控制电路及控制方法,当需要不同的输入电压切换时,通过反馈控制电路调节反馈控制电路中参考电压信号的大小,以使得输出电压能

够平稳的变化,不会出现输出电压的掉落的情况。

[0007] 第一方面,依据本发明的一种开关控制电路,用以控制多路开关电路,所述多路开关电路的输入端分别接入多路输入电压,所述多路开关电路的各路输出端连接至公共一点以作为输出端输出期望的输出电压信号,所述开关控制电路包括逻辑控制电路、参考电压调节电路、反馈控制电路以及通道选择电路,

[0008] 所述逻辑控制电路接收外部操作信号,以产生使能信号、触发信号和命令信号;

[0009] 所述参考电压调节电路接收所述使能信号、触发信号、命令信号以及所述多路输入电压信号,以输出可调节的参考电压信号,并且,所述参考电压调节电路根据所述命令信号来确定将多路输入电压信号中的一路接入,所述参考电压信号根据多路输入电压信号的不同而变化;

[0010] 所述反馈控制电路接收所述参考电压信号、所述多路输入电压信号和所述多路开关电路的输出电压信号,以产生反馈控制信号;

[0011] 所述通道选择电路接收所述命令信号和所述反馈控制信号,以输出开关控制信号控制所述多路开关电路的开关状态。

[0012] 进一步的,所述反馈控制电路包括第一反馈电路和第二反馈电路,

[0013] 所述第一反馈电路包括第一运算放大器,所述第一运算放大器的输入端分别接收所述多路开关电路的输出电压信号和所述参考电压信号,以输出第一反馈控制信号;

[0014] 所述第二反馈电路包括第二运算放大器,所述第二运算放大器的输入端分别接收所述输出电压信号和所述多路输入电压信号中的最小值,以输出第二反馈控制信号,其中,所述多路输入电压信号中的最小值为当前参与开关电路切换的两路输入电压信号中的最小值。

[0015] 进一步的,所述可调的参考电压信号由参考电压调节电路产生,所述参考电压调节电路包括逻辑控制器、多路选择电路和充放电电路,

[0016] 所述逻辑控制器接收所述使能信号、触发信号、命令信号和所述第二反馈控制信号,以产生充电信号和放电信号;

[0017] 所述多路选择电路根据所述命令信号选择将多路输入电压信号中的一路信号接入;

[0018] 所述充放电电路包括充电电流源、放电电流源、第一开关和第一电容,所述充电电流源第一端连接所述多路选择电路的输出端,第二端连接至所述第一电容的第一端;

[0019] 所述放电电流源与所述第一开关、第一电容并联连接,所述第一电容的第二端接地;

[0020] 所述充电电流源接收所述充电信号,当所述充电信号为有效状态,则所述充电电流源对所述第一电容充电;

[0021] 所述放电电流源接收所述放电信号,当所述放电信号为有效状态,则所述放电电流源对所述第一电容放电。

[0022] 进一步的,所述第二反馈电路还接收所述触发信号,当所述触发信号为低电平无效状态时,则所述第二反馈电路停止工作。

[0023] 优选的,所述通道选择电路具体包括多路复用器。

[0024] 进一步的,所述开关控制电路还包括放电电路,

- [0025] 所述放电电路包括串联在所述输出端和接地端之间的放电电阻和放电开关，
- [0026] 所述放电开关由所述逻辑控制电路输出的放电控制信号控制其开关动作。
- [0027] 进一步的，所述反馈控制电路还包括第一电压源，所述第一电压源的阴极连接至所述输出端，阳极连接至所述第一运算放大器的负向输入端。
- [0028] 第二方面，依据本发明的一种开关控制方法，用以控制多路开关电路，所述多路开关电路的输入端分别接入多路输入电压，所述多路开关电路的每路输出端连接至公共一点以作为输出端输出期望的输出电压信号，包括以下步骤：
- [0029] 接收操作信号，以据此产生使能信号、触发信号和命令信号；
- [0030] 接收所述使能信号、触发信号、命令信号以及所述多路输入电压信号，以输出可调节的参考电压信号，并且，根据所述命令信号来确定将多路输入电压信号中的一路接入，所述参考电压信号根据多路输入电压信号的不同而变化；
- [0031] 接收所述参考电压信号、所述多路输入电压信号和所述多路开关电路的输出电压信号，以产生反馈控制信号；
- [0032] 接收命令信号和反馈控制信号，以输出开关控制信号控制所述多路开关电路的开关状态。
- [0033] 进一步的，所述反馈控制信号包括第一反馈控制信号和第二反馈控制信号，
- [0034] 所述第一反馈控制信号由第一运算放大器产生，所述第一运算放大器的输入端分别接收所述多路开关电路的输出电压信号和所述参考电压信号，以输出第一反馈控制信号；
- [0035] 所述第二反馈控制信号由第二运算放大器产生，所述第二运算放大器的输入端分别接收所述输出电压信号和所述多路输入电压信号中的最小值，以输出第二反馈控制信号，其中，所述多路输入电压信号中的最小值为当前参与开关电路切换的两路输入电压信号中的最小值。
- [0036] 进一步的，所述参考电压信号的具体调节步骤包括：
- [0037] 接收所述使能信号、触发信号、命令信号和所述第二反馈控制信号，以产生充电信号和放电信号；
- [0038] 根据所述命令信号选择将多路输入电压信号中的一路信号接入，并将接入的输入电压信号连接至充电电流源；
- [0039] 所述充电电流源接收所述充电信号，当所述充电信号为有效状态，则所述充电电流源对第一电容充电；
- [0040] 放电电流源接收所述放电信号，当所述放电信号为有效状态，则所述放电电流源对所述第一电容放电；
- [0041] 所述第一电容的两端电压作为所述参考电压信号。
- [0042] 通过上述的内容可知，当外部需要进行不同输入电压的切换时，逻辑控制电路输出切换的命令信号，参考电压调节电路接收命令信号以根据输入电压的不同调节参考电压信号的大小，随后输出电压可以缓慢平稳变化，直至变化到期望的输出电压大小，从而进行开关电路的通道切换。通过上述的切换方式，可以保证在通道切换过程中输出电压不会发生掉落，输出值稳定。

附图说明

- [0043] 图1A所示为现有技术的第一种电压切换方式；
- [0044] 图1B所示为图1A所示电路的工作波形图；
- [0045] 图2A所示为现有技术的第二种电压切换方式；
- [0046] 图2B所示为图2A所示电路的工作波形图；
- [0047] 图3A所示为现有技术的第三种电压切换方式；
- [0048] 图3B所示为图3A所示电路的工作波形图；
- [0049] 图4所示为依据本发明的开关控制电路的电路框图；
- [0050] 图5所示为依据本发明的开关控制电路的具体电路图；
- [0051] 图6A所示为图5中参考电压调节电路的具体电路图；
- [0052] 图6B为图6A所示电路图的工作波形图；
- [0053] 图7所示为图5所示电路的工作波形图。

具体实施方式

[0054] 以下结合附图对本发明的几个优选实施例进行详细描述,但本发明并不仅仅限于这些实施例。本发明涵盖任何在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。为了使公众对本发明有彻底的了解,在以下本发明优选实施例中详细说明了具体的细节,而对本领域技术人员来说没有这些细节的描述也可以完全理解本发明。

[0055] 参考图4所示为依据本发明的开关控制电路的电路框图,所述开关控制电路用以控制多路开关电路,所述多路开关电路包括第一开关电路至第N路开关电路,如图4中由开关管Q1和开关管Q2构成的第一开关电路、由开关管Q3和开关管Q4构成的第二开关电路、……由开关管QM和开关管QN构成的第N路开关电路。所述多路开关电路的输入端分别接入多路输入电压,如VIN_1至VIN_N,所述多路开关电路的每路输出端连接至公共一点以作为输出端输出期望的输出电压信号VOUT。

[0056] 如图4所示,所述开关控制电路包括逻辑控制电路41、参考电压调节电路42、反馈控制电路43以及通道选择电路44,所述逻辑控制电路41接收外部操作信号Order,以产生使能信号EN、触发信号EN_tra和命令信号CS_Order,这里,所述外部操作信号Order表征一些操作信息,例如开始工作、通道切换等信息,当外部操作信号操作时,则使能信号EN变为有效状态,触发信号根据操作信号变为有效状态或无效状态,命令信号根据操作信号输出通道切换信息。所述逻辑控制电路41可以为触发器、延时电路等相关器件构成。所述参考电压调节电路42接收所述使能信号EN、触发信号EN_tra、命令信号CS_Order以及所述多路输入电压信号VIN_1至VIN_N,以输出可调节的参考电压信号SST_ref,并且,所述参考电压调节电路根据所述命令信号CS_Order来确定将多路输入电压信号中的一路接入,所述参考电压信号根据多路输入电压信号的不同而不同;所述反馈控制电路43接收所述参考电压信号SST_ref、所述多路输入电压信号VIN_1至VIN_N和所述多路开关电路的输出电压信号VOUT,以产生反馈控制信号OP1_OUT和OP2_OUT;所述通道选择电路44接收命令信号CS_Order和反馈控制信号OP1_OUT和OP2_OUT,以输出开关控制信号控制所述多路开关电路的开关状态。这里,所述所述通道选择电路具体为多路复用器。

[0057] 具体地,参考图5所示的具体电路图,所述反馈控制电路43具体包括由第一运算放大器构成的第一反馈电路和由第二运算放大器构成的第二反馈电路,所述第一运算放大器的正向输入端接收所述参考电压信号SST_ref,负向输入端接收所述多路开关电路的输出电压信号VOUT,以输出第一反馈控制信号OP1_OUT;所述第二运算放大器的正向输入端接收所述多路输入电压信号中的最小值,所述多路输入电压信号中的最小值为当前参与开关电路切换的两路输入电压信号中的最小值,如图5中ON_min(VIN_1...VIN_N);负向输入端接收所述输出电压信号,以输出第二反馈控制信号OP2_OUT。在本实施方式中,所述反馈控制电路还包括第一电压源Vdrop,所述第一电压源Vdrop的阴极连接至所述多路开关电路的输出端,阳极连接至所述第二运算放大器的负向输入端。

[0058] 所述的参考电压调节电路的具体电路图如图6A所示,所述参考电压调节电路包括逻辑控制器61、多路选择电路62和充放电电路。所述逻辑控制器61接收所述使能信号EN、触发信号EN_tra、命令信号CS_Order和所述第二反馈信号OP2_OUT,以产生充电信号CT_CHG和放电信号CT_DIS,这里所述逻辑控制器可由触发器、延时电路等逻辑器件组成的电路实现。所述多路选择电路根据所述命令信号CS_Order选择将多路输入电压信号中的一路信号接入;所述充放电电路包括充电电流源Ia、放电电流源Ib、第一开关Q11和第一电容CT,所述充电电流源Ia第一端连接所述多路选择电路的输出端,第二端连接至所述第一电容的第一端;所述放电电流源Ib与所述第一开关、第一电容并联连接,所述第一电容的第二端接地;所述充电电流源Ia接收所述充电信号CT_CHG,当所述充电信号为有效状态,则所述充电电流源对所述第一电容CT充电;所述放电电流源Ib接收所述放电信号CT_DIS,当所述放电信号为有效状态,则所述放电电流源对所述第一电容CT放电。

[0059] 下面结合图6B所示的工作波形图阐述图6A的工作原理,下述阐述以两通道为例,从开始到第一开关电路工作,再切换到第二开关电路工作为例,且第一输入电压VIN1小于第二输入电压VIN2的大小。在t0时刻,系统进入工作状态,命令信号CS_Order指征第一开关电路工作(第一通道CH1_ON),第一输入电压VIN1被接入到多路选择电路62,并且多路选择电路将第一输入电压VIN1作为输出电压传输给所述充电电流源Ia,使能信号EN变为高电平有效状态,逻辑控制器61输出的充电信号CT_CHG变为高电平有效状态,充电电流源Ia给第一电容CT充电,第一电容CT的第一端电压线性上升至VIN1的大小,第一电容CT的两端电压作为参考电压信号SST_ref传输给反馈控制电路43。到t1时刻,命令信号CS_Order指征第二开关电路工作(第二通道CH2_ON),第二输入电压VIN2被接入到多路选择电路62,第二输入电压VIN2与所述充电电流源Ia连接,使能信号EN保持为高电平,这时,触发信号EN_tra变为高电平有效状态,充电信号变为低电平无效状态,放电信号变为高电平有效状态,充电电流源Ia不工作,放电电流源Ib对第一电容CT放电,第一电容的两端电压即参考电压信号SST_ref开始减小,当减小至t2时刻,第二反馈控制信号OP2_OUT变为高电平,逻辑控制器61输出开关控制信号VQ控制第一开关Q11导通,参考电压信号SST_ref迅速下降至零。这时充电信号CT_CHG变为高电平有效状态,放电信号CT_DIS变为低电平无效状态,充电电流源Ia给第一电容CT充电,第一电容CT的第一端电压直线上升至VIN2的大小,第一电容CT的两端电压作为参考电压信号SST_ref传输给反馈控制电路43。至此,则完成了从第一开关电路至第二开关电路切换时参考电压信号的调节,t3至t5示意了从第二开关电路切换到第一开关电路中的各个信号的变化过程,其与上述过程是相同的,在此不再赘述。本实施例中,由于参考

电压信号是随着输入电压的不同而调节的,因此能很好的进行输入电压的切换中输出电压的改变,并且可以减小转换时间。

[0060] 下面结合图5、图6B和图7的图形阐述本发明实施例的输入电压不同的具体切换过程,这里以两通道为例,从系统开始至第一开关电路工作,然后从第一开关电路切换到第二开关电路工作、再从第二开关电路切换到第一开关电路工作为例,且第一输入电压的大小小于第二输入电压的大小。在 t_0 时刻,逻辑控制电路41接收到操作命令Order,命令信号CS_Order指征第一通道CH1_ON,通道选择电路44接收所述命令信号CS_Order,并将第一反馈控制信号OP1_OUT连接至驱动_1,使能信号EN变为高电平有效状态,根据上述的参考电压调节电路的工作过程,参考电压信号SST_ref开始上升,随之,第一反馈控制信号OP1_OUT开始上升,驱动_1上升,输出电压VOUT开始上升。至 t_1 时刻,参考电压信号SST_ref上升到达VIN1的大小,第一反馈控制信号OP1_OUT达到最大值,第一开关电路的开关管Q1和开关管Q2完全导通,输出电压VOUT输出VIN1的值。

[0061] 到 t_2 时刻,操作信号Order指令进入第二开关电路工作,命令信号CS_Order指征第二通道CH2_ON,触发信号EN_tra变为高电平有效状态,放电信号DIS变为高电平有效状态,参考电压信号SST_ref开始放电减小,第一反馈控制信号OP1_OUT随之减小。放电电路45开始工作,放电开关Qdis导通,放电电阻给输出电压VOUT放电,输出电压VOUT减小。这里,为方便放电电路的控制,放电电路45的放电时间设定为一定值,用户也可以根据电路需求将放电时间设置为需要的值。到 t_3 时刻,输出电压VOUT减小到VIN1-Vdrop的差值时,第二反馈控制信号OP2_OUT变为高电平有效状态,通道选择电路44将第二反馈控制信号OP2_OUT连接至驱动_1,第一反馈控制信号OP1_OUT连接至驱动_2,同时,参考电压信号SST_ref下降至零。在 t_3 至 t_4 过程中,参考电压信号SST_ref逐渐上升,在第一反馈控制信号OP1_OUT的作用下驱动_2的电压逐渐上升,使得第二开关电路的开关管Q3和开关管Q4软启动。与此同时,输出电压OUT稳定在VIN1-Vdrop值的大小。

[0062] 在上述过程中,由于第二运算放大器的正向输入端电压是取VIN1与VIN2的较小者(即VIN1),反向输入端的电压为OUT+Vdrop,由于运算放大器的工作原理,输出电压VOUT会维持在VIN1-Vdrop的大小。第一电压源的电压Vdrop是系统设定的一个输出电压OUT掉落电压,其取值远小于二极管压降。这样可以防止在切换过程中,输出电压VOUT出现很大的掉落现象。

[0063] 之后,到 t_4 时刻,参考电压信号SST_ref上升到一定值(为VIN1-Vdrop)后,驱动_2的电压上升使得第二开关电路的开关管Q3和开关管Q4逐渐开通,并且最终输出电压VOUT大于VIN1-Vdrop的差值,当输出电压VOUT达到VIN1-Vdrop的差值时,则,第二反馈控制信号OP2_OUT变为低电平无效状态,驱动_1逐渐降至为零,第一开关电路的开关管关闭。通过上述的设置可以看出,由于设置了Vdrop的电压差,在所述输出电压上升至第一输入电压VIN1之前,第一开关电路的开关管已完全关闭,即是驱动_1降为零所需的时间小于输出电压VOUT由于驱动_2的升高增加到VIN1所需的时间,这样可以保证在切换过程中不会发生第一开关电路的开关管未关闭而输出电压大于第一输入电压的情况,防止了电流从输出电压OUT倒灌至第一输入端的危险。

[0064] 在 t_4 至 t_5 的过程中,参考电压信号SST_ref继续上升至VIN2的大小,第一反馈电压OP1_OUT上升至驱动_2控制开关管Q3和开关管Q4完全导通,输出电压OUT到达第二输入电压

VIN2的大小,至此,从第一开关电路到第二开关电路的切换动作完成。

[0065] 到t6时刻,操作命令操作信号Order指令进入第一开关电路工作,命令信号CS_Order指征第一通道CH1_ON,触发信号EN_tra变为高电平有效状态,根据上述的过程类似,参考电压信号SST_ref开始放电减小,第一反馈控制信号OP1_OUT随之减小。放电电路45开始工作,放电开关Qdis导通,放电电阻给输出电压VOUT放电,输出电压VOUT减小。

[0066] 到t7时刻,输出电压VOUT减小到VIN1-Vdrop的差值时,第二反馈控制信号OP2_OUT变为高电平有效状态,通道选择电路44将第一反馈控制信号OP1_OUT连接至驱动_1,第二反馈控制信号OP2_OUT连接至驱动_2,同时,参考电压信号SST_ref下降至零。

[0067] 在t7至t8过程中,参考电压信号SST_ref逐渐上升,在第一反馈控制信号OP1_OUT的作用下驱动_1的电压逐渐上升,使得第一开关电路的开关管Q1和开关管Q2软启动。与此同时,输出电压OUT稳定在VIN1-Vdrop值的大小。

[0068] 在t8时刻,参考电压信号SST_ref上升至一定值(VIN1-Vdrop),驱动_1的电压上升使得第一开关电路的开关管Q1和开关管Q2逐渐开通,并且最终输出电压VOUT大于VIN1-Vdrop的差值,当输出电压VOUT达到VIN1-Vdrop的差值时,则第二反馈控制信号OP2_OUT变为低电平无效状态,驱动_2逐渐降至为零,第二开关电路的开关管关闭。在t8至t9过程中,输出电压VOUT在第一反馈控制信号OP1_OUT的控制下逐渐上升,在t9的时候到达VIN1,第一开关电路的开关管Q1和开关管Q2完全开启。至此,系统完成从第二开关电路到第一开关电路的切换,在此过程中,输出电压变化稳定,没有产生大的掉落。

[0069] 在t10时刻,操作信号Order指令系统进入关闭状态,参考电压信号SST_ref开始线性下降,放电电路工作,放电电阻接入给输出电压VOUT放电,直至输出电压降至为零。通道选择电路44将第二反馈控制信号OP2_OUT与驱动_2断开,第一反馈控制信号OP1_OUT与驱动_1断开。到t12时刻,则系统关闭。

[0070] 根据上述的开关控制电路及控制方法,当外部需要进行不同输入电源的切换时,逻辑控制电路输出切换的命令信号,参考电压调节电路接收命令信号、触发信号以及第二反馈控制信号来调节参考电压信号,根据输入电压的不同调节参考电压信号的大小,可以控制输出电压缓慢平稳变化,直至变化到期望的输出电压大小,通过这种方式完成不同开关电路的通道切换。通过上述的切换方式,可以保证在通道切换过程中输出电压不会发生掉落,输出值稳定。

[0071] 以上对依据本发明的优选实施例的一种开关控制电路及控制方法进行了详尽描述,本领域普通技术人员据此可以推知其他技术或者结构以及电路布局、元件等均可应用于所述实施例。

[0072] 依照本发明的实施例如上文所述,这些实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施例。显然,根据以上描述,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地利用本发明以及在本发明基础上的修改使用。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

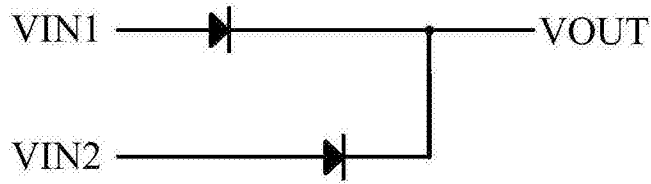


图1A

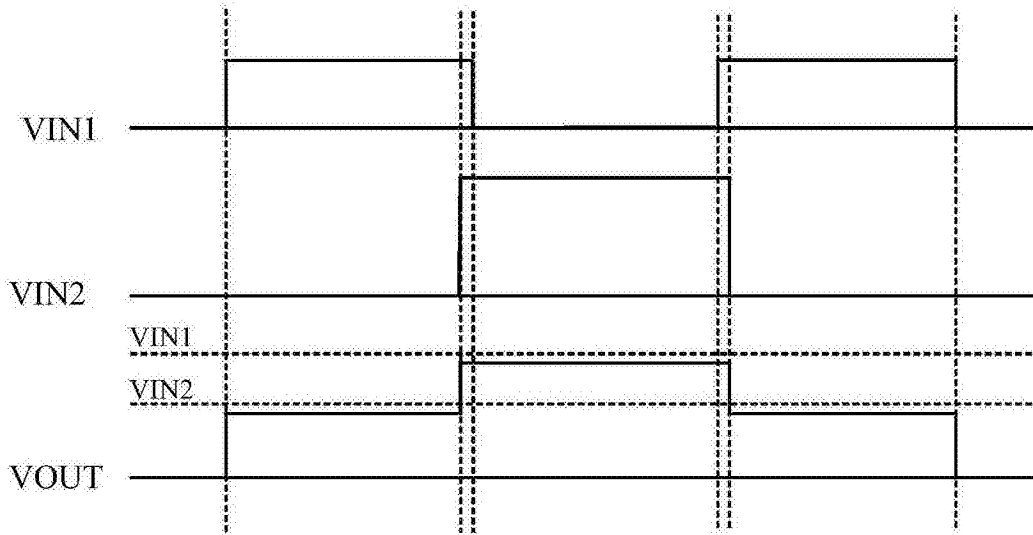


图1B

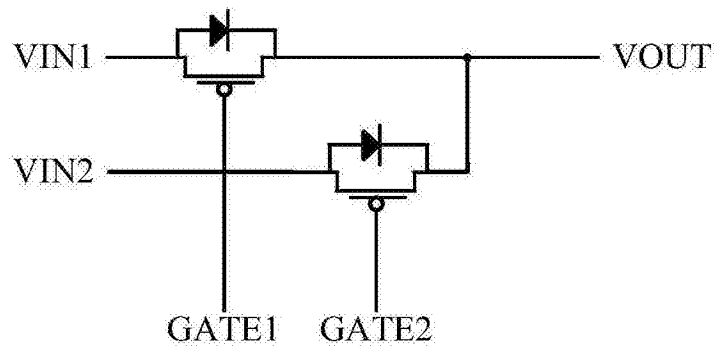


图2A

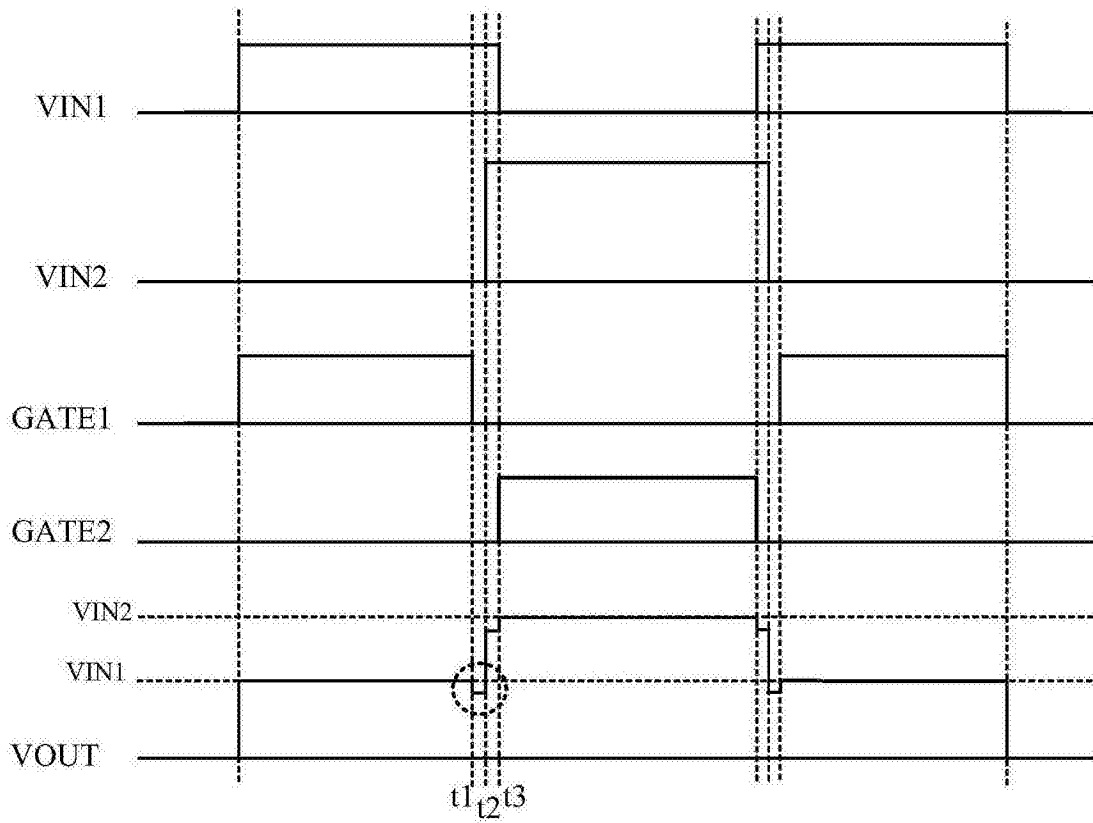


图2B

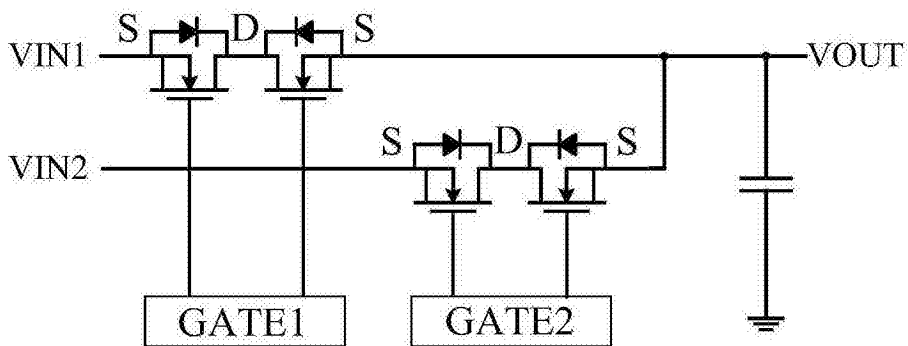


图3A

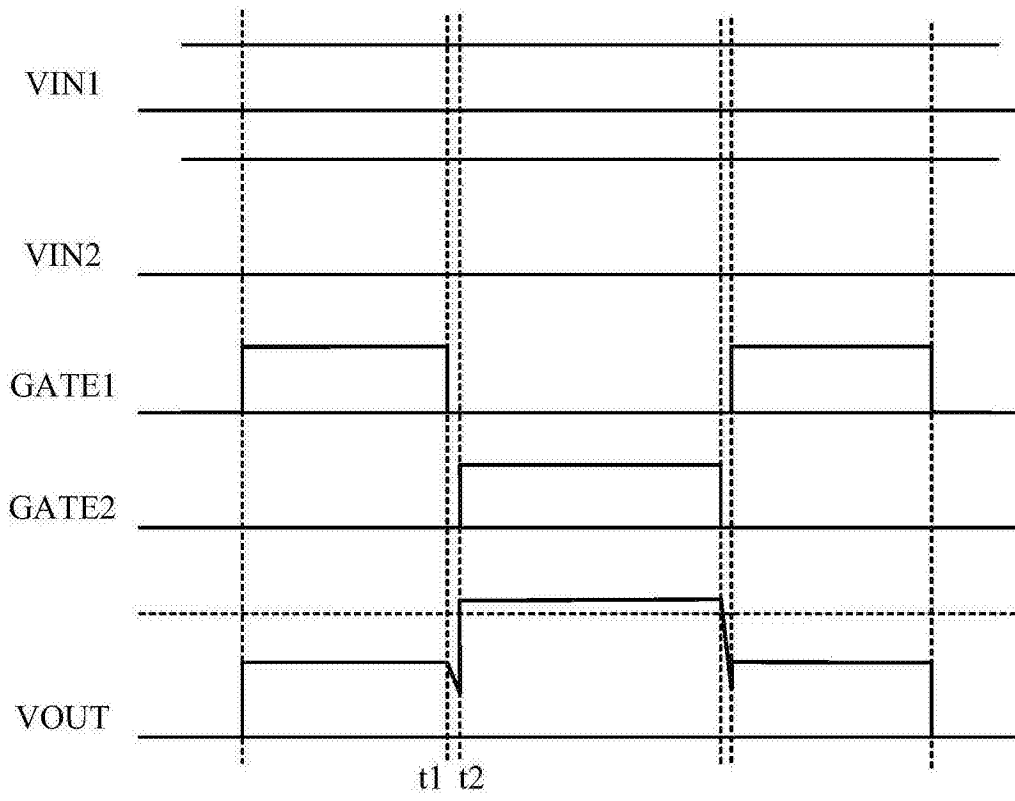


图3B

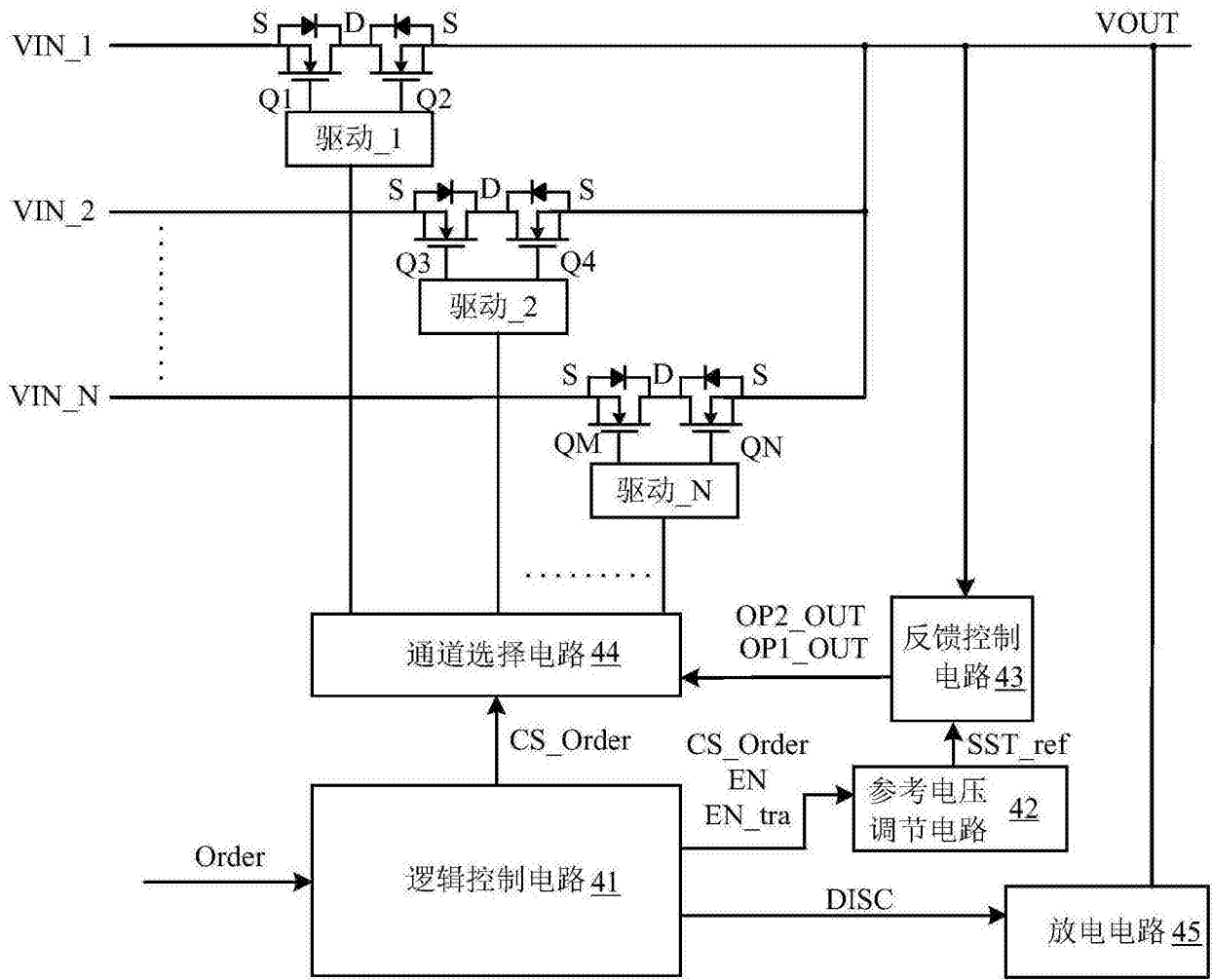


图4

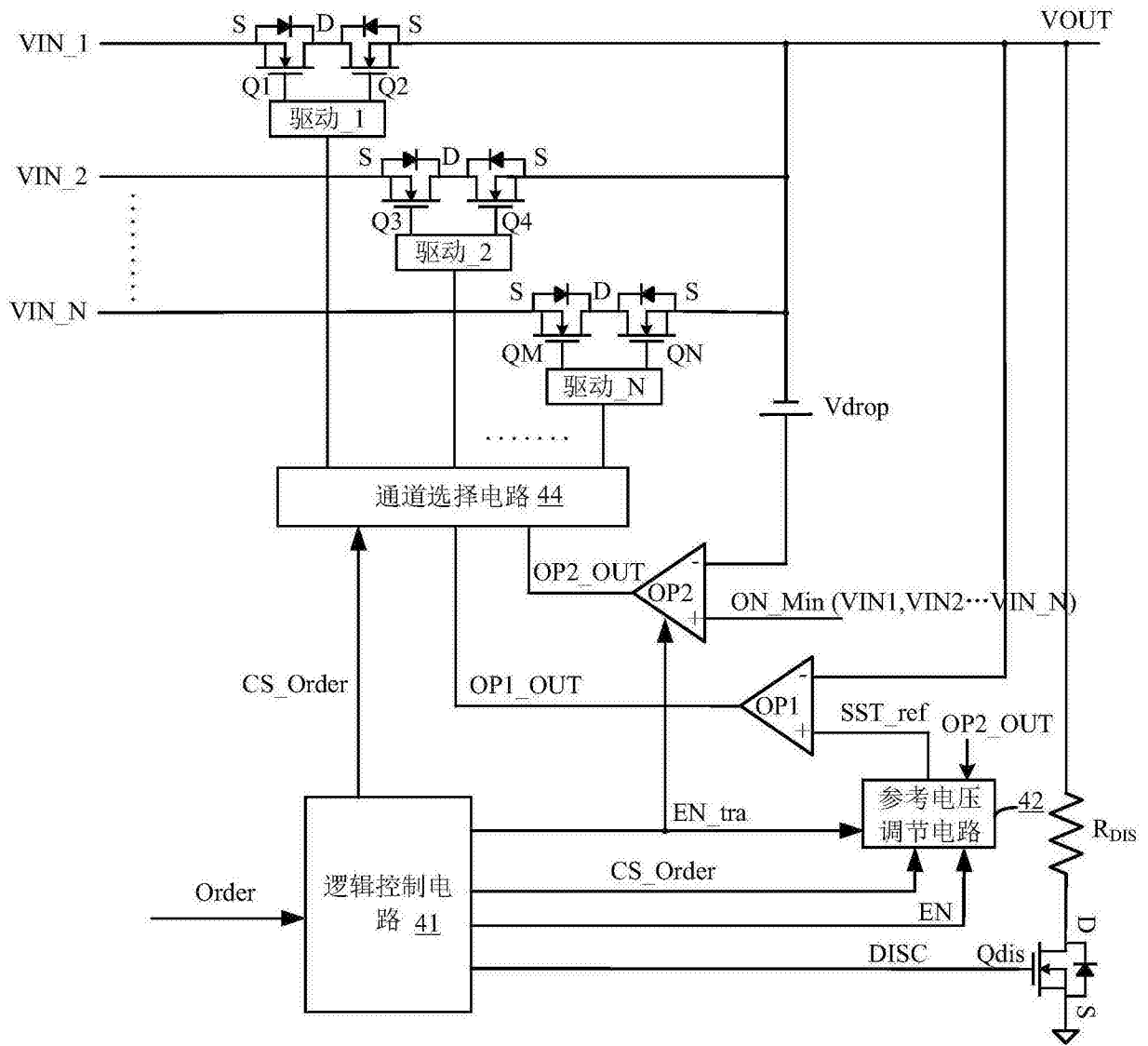


图5

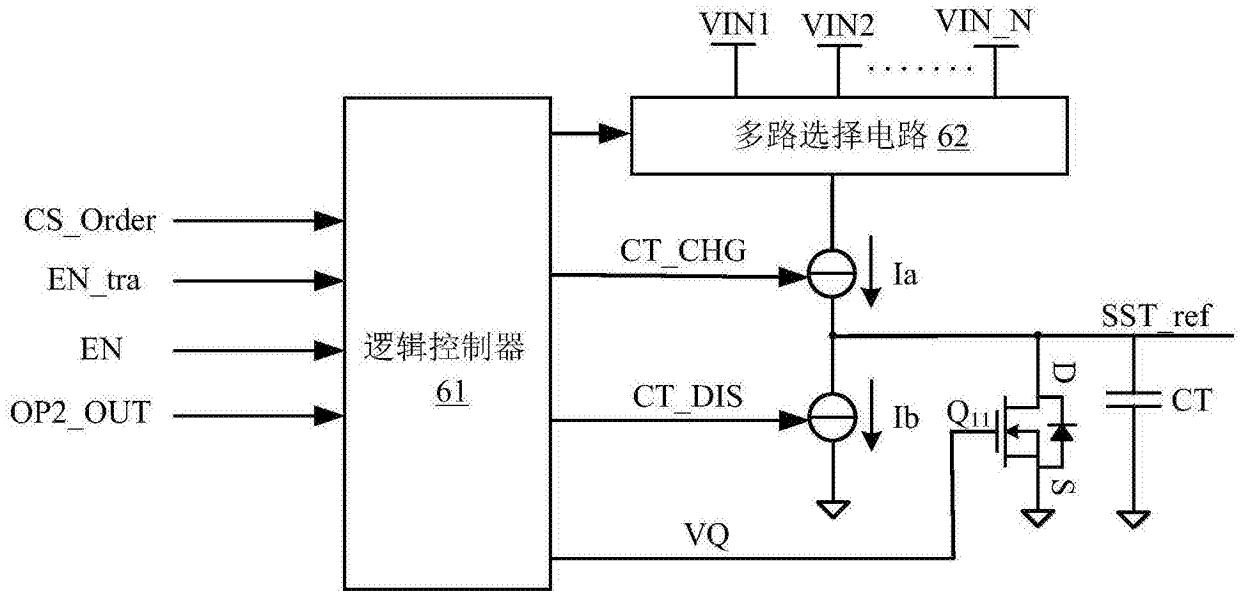


图6A

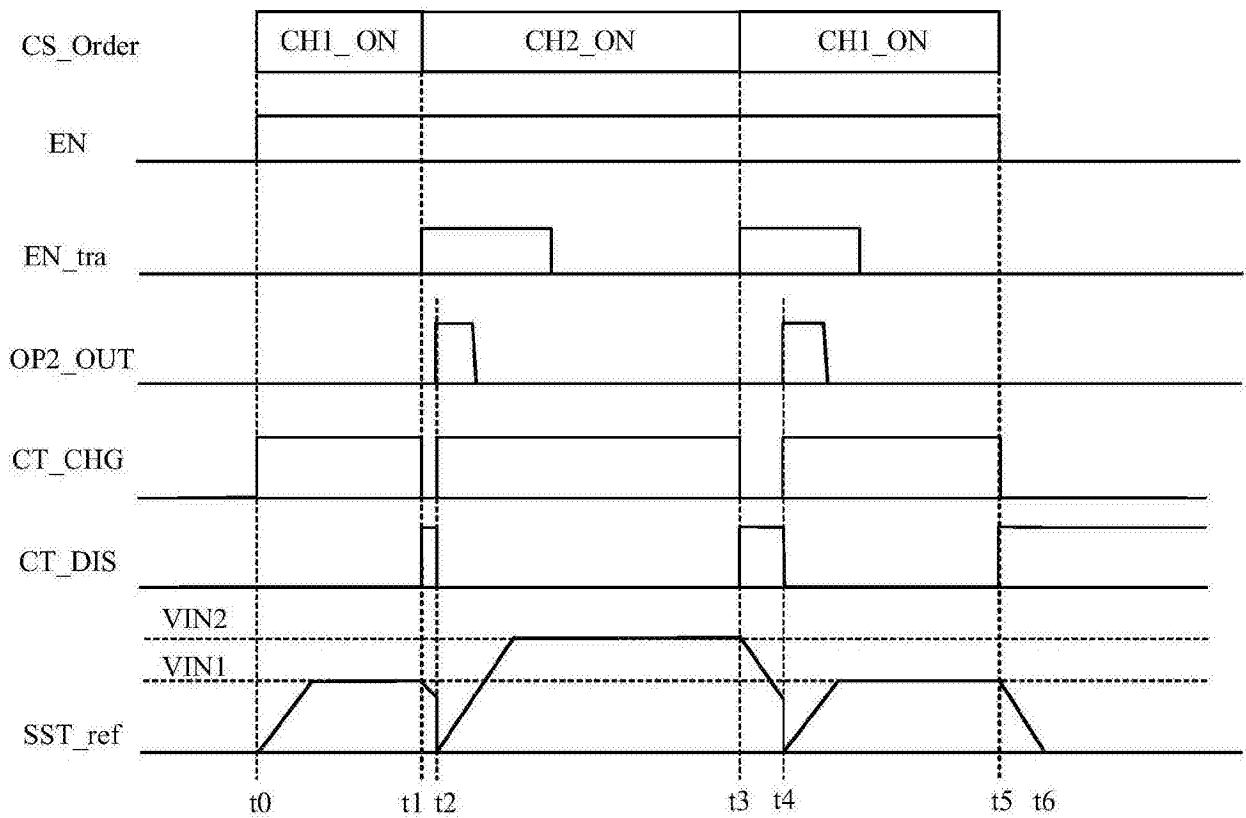


图6B

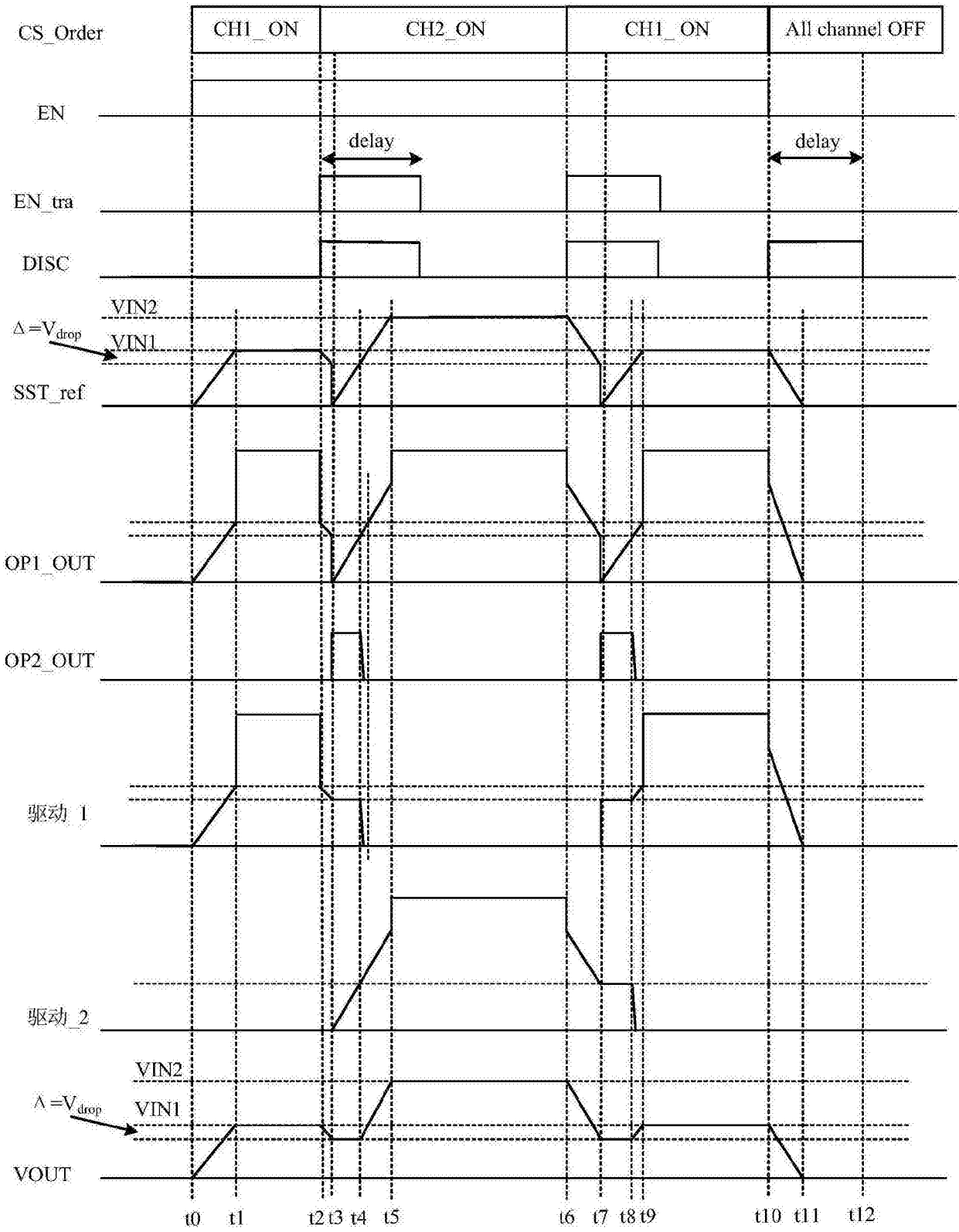


图7