



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114123767 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202111387522.8

(22) 申请日 2021.11.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114123767 A

(43) 申请公布日 2022.03.01

(73) 专利权人 西安芯派电子科技有限公司
地址 710000 陕西省西安市高新区天谷八
路211号环普科技产业园E101室

(72) 发明人 姚能强 朱鹏 王宝拴

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200
专利代理师 张宇鸽

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

(56) 对比文件

CN 101834529 A, 2010.09.15

CN 101647181 A, 2010.02.10

CN 101521459 A, 2009.09.02

CN 106787728 A, 2017.05.31

US 2010019807 A1, 2010.01.28

US 2017201178 A1, 2017.07.13

审查员 张利伟

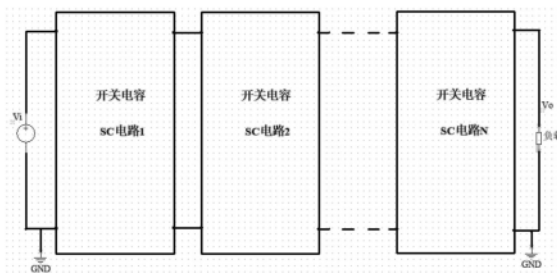
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元

(57) 摘要

本发明提出了一种能实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,该电路单元包括2个电容和13个开关,通过串并联组合,实现升压和降压的功能,简化了开关电容的结构,节省了器件成本、减小系统损耗,解决了现有电源管理应用中采用线性稳压器存在的技术问题:其拓扑完全由开关管和电容组成,不需要电感或变压器,并且减少元器件数量,简化结构;采用同一个开关电容电路,通过切换不同开关的状态,实现升压和降压之间的相互转换,并且尽可能实现多种电压转换。



1. 一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,其特征在于,包括:依次串联的开关S1、开关S2和开关S3,依次串联的开关S4、开关S5和开关S6,依次串联的开关S11、开关S12和开关S13;

所述开关S1的第一端和开关S4的第一端、输入电压的正端连接,开关S3的第二端和开关S11的第一端、负载的第一端连接,开关S6的第二端和开关S13的第二端、输入电压的负端、负载的第二端连接;

开关S4、开关S5串联的中点E处连接有开关S7的第一端,开关S5、开关S6串联的中点I处连接有开关S8的第一端,开关S11、开关S12串联的中点H处连接有开关S9的第一端,开关S12、开关S13串联的中点J处连接有开关S10的第一端;开关S7的第二端与开关S10的第二端共同连接至电容C1的第一端,电容C1的第二端和开关S1、开关S2串联的中点B处连接;开关S8的第二端和开关S9的第二端共同连接至电容C2的第一端,电容C2的第二端和开关S2、开关S3串联的中点C处连接;

当开关S4、开关S5、开关S6、开关S7和开关S8同时断开时,所述电路单元为降压开关电容电路单元;

当开关S9、开关S10、开关S11、开关S12和开关S13同时断开时,所述电路单元为升压开关电容电路单元。

2. 根据权利要求1所述的一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,其特征在于,所述开关S6的第二端和开关S13的第二端共同连接到地。

3. 根据权利要求1所述的一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,其特征在于,所述开关S4的第一端和开关S1的第一端连接A处与地之间为输入电压。

4. 根据权利要求1所述的一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,其特征在于,所述开关S11的第一端和开关S3的第二端连接处D与地之间为输出电压。

5. 根据权利要求1所述的一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,其特征在于,所述降压开关电容电路单元具有三类降压转换模式。

6. 根据权利要求1所述的一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,其特征在于,所述升降压型开关电容电路单元具有三类升压转换模式。

7. 一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路结构,其特征在于,由权利要求1-6任意一种所述的升降压型开关电容电路单元串联组成,所述升降压型开关电容电路单元的数量为N,其中N为大于等于1的自然数。

8. 根据权利要求7所述的一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路结构,其特征在于,当N为2时,所述电路结构具有18类电压转换模式。

一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元

技术领域

[0001] 本发明属于开关电容变换器技术领域,涉及一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元。

背景技术

[0002] 开关电容变换器,是一种利用“快速”或“泵送”电容(而非电感或变压器)来储能的DC-DC电压变换器。它们能使输入电压升高或降低,也可以用于产生负电压。其内部的FET开关阵列以一定方式控制快速电容器的充电和放电,从而使输入电压以一定因数(0.5、2或3)升高或降低,从而得到所需要的输出电压。

[0003] 现有的智能电源管理(power manager)应用中,需要用到升压和降压两种开关电容,每个开关电容需要一个飞电容和四组开关。降压时采用一种开关电容电路,想要升压时又要换用另一种开关电容电路,使用起来比较麻烦,

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,以解决现有技术中,现有的开关电容电路难以实现升压和降压双重作用,电源电压高时效率低、电源电压低时无法工作的问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0006] 一种能实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,包括:依次串联的开关S1、开关S2和开关S3,依次串联的开关S4、开关S5和开关S6,依次串联的开关S11、开关S12和开关S13;

[0007] 所述开关S1的第一端和开关S4的第一端连接,开关S3的第二端和开关S11的第一端连接,开关S6的第二端和开关S11的第二端连接;

[0008] 开关S4、开关S5串联的中点E处连接有开关S7的第一端,开关S5、开关S6串联的中点I处连接有开关S8的第一端,开关S11、开关S12串联的中点H处连接有开关S9的第一端,开关S12、开关S13串联的中点J处连接有开关S10的第一端;开关S7的第二端与开关S10的第二端共同连接至电容C1的第一端,电容C1的第二端和开关S1、开关S2串联的中点B处连接;开关S8的第二端和开关S9的第二端共同连接至电容C2的第一端,电容C2的第二端和开关S2、开关S3串联的中点C处连接。

[0009] 本发明的进一步改进在于:

[0010] 优选的,所述开关S6的第二端和开关S13的第二端共同连接到地。

[0011] 优选的,所述开关S4的第一端和开关S1的第一端连接A处与地之间为输入电压。

[0012] 优选的,所述开关S11的第一端和开关S3的第二端连接处D与地之间为输出电压。

[0013] 优选的,当开关S4、开关S5、开关S6、开关S7和开关S8同时断开时,所述电路单元为降压开关电容电路单元。

[0014] 优选的,所述降压开关电容电路单元具有三类降压转换模式。

[0015] 优选的,当开关S9、开关S10、开关S11、开关S12和开关S13同时断开时,所述电路单元为升压开关电容电路单元。

[0016] 优选的,所述升压开关电容电路单元具有三类升压转换模式。

[0017] 一种能实现多种电压转换的升降压型开关电容电路结构,由上述任意一种所述的升降压开关电容电路单元串联组成,所述升降压开关电容电路单元的数量为N,其中N为大于等于1的自然数。

[0018] 优选的,当N为2时,所述电路结构具有18类电压转换模式。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0020] 本发明提出了一种能实现多种电压转换的升降压型开关电容电路单元,该电路单元包括2个电容和13个开关,通过串并联组合,实现升压和降压的功能,简化了开关电容的结构,节省了器件成本、减小系统损耗,解决了现有电源管理应用中采用线性稳压器存在的技术问题:其拓扑完全由开关管和电容组成,不需要电感或变压器,并且减少元器件数量,简化结构;采用同一个开关电容电路,通过切换不同开关的状态,实现升压和降压之间的相互转换,并且尽可能实现多种电压转换。

[0021] 进一步的,通过切换不同开关的状态,实现升压和降压之间的相互转换,能够实现6种电压转换。

[0022] 本发明还公开了一种能实现多种电压转换的升降压型开关电容电路结构,该结构由N个上述的电路单元串联组成,组成的数量能够根据需求进行决定,能够实现更多种不同的电压变换。能够实现多种形式的电压变化,该电路结构采用同一个开关电容电路,通过切换不同开关的状态,实现升压和降压之间的相互转换,既能实现升压和降压的功能,而且简化了开关电容的电路结构,还要能提高电源效率,为有智能电源管理应用奠定了基础。

[0023] 进一步的,如果把2个电路进行串联,能够实现18种不同电压变换。

附图说明

[0024] 图1是本发明的升降压开关电容电路图;

[0025] 图2是本发明的升降压开关电容电路降压时的结构图;

[0026] 图3是本发明的升降压开关电容电路实现降压输入:输出=3:2时的三种开关状态图,包括:(a)、(b)和(c);

[0027] 图4是本发明的升降压开关电容电路升压时的结构图;

[0028] 图5是本发明的2个升降压开关电容电路串联图;

[0029] 图6是本发明的N个升降压开关电容电路串联图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制;术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性;此外,除非另有明确的规定和限

定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 本发明提出的升降压开关电容是用同一个电路,该电路只需要2个电容和13个开关,即可实现升压和降压的功能。

[0033] 具体的如图1所示,所述的电容包括C1和C2,开关包括S1、S2...S13;所述的开关S1、S2和S3串联在一起,开关S4、S5和S6串联,开关S11、S12和S13串联。

[0034] 其中:开关S1的第一端与开关S4的第一端相连接,开关S3的第二端与开关S11的第一端相连接,开关S6的第二端与开关S13的第二端相连接,并且都连接到地;开关S7的第一端与开关S4、开关S5串联的中点E处相连接,开关S8的第一端与开关S5、开关S6串联的中点I处相连接,开关S9的第一端与开关S11、开关S12串联的中点H处相连接,开关S10的第一端与开关S12、开关S13串联的中点J处相连接;开关S7的第二端与开关S10的第二端相连接,连接处为F处,并且都连接到电容C1的第一端,开关S8的第二端与开关S9的第二端相连接,连接点为G处,并且都连接到电容C2的第一端;电容C1的第二端与开关S1、开关S2串联的中点B处相连接,电容C2的第二端与开关S2、开关S3串联的中点C处相连接;开关S4的第一端和开关S1的第一端连接A处与地之间为输入电压 V_{in} ,开关S11的第一端和开关S3第二端连接处D与地之间为输出电压 V_o 。

[0035] 当把图1中的开关S4、S5、S6、S7、S8一直断开,等效图为图2所示,就得到了降压的结构图,图2只能实现降压。请参阅图2所示,通过控制开关S1、S2、S3、S9、S10、S11、S12、S13的状态,就能实现3种降压转换,分别是2:1、3:1、3:2。

[0036] 下面对3:2降压转换原理进行具体说明,请参阅图3,包括图3中的(a)、图3中的(b)和图3中的(c),要实现输入:输出=3:2降压转换,本发明将图2分为3种状态。状态1是开关S1、S9、S11、S12断开,S2、S3、S10、S13闭合,对应图3中的(a);状态2是开关S2、S11、S13断开,S1、S3、S9、S10、S12闭合,对应图3中的(b);状态3是开关S3、S10、S12、S13断开,S1、S2、S9、S11闭合,对应图3中的(c)。同理,要实现输入:输出=2:1或者3:1降压转换,就要对每种降压转换分为3种状态,改变开关S1、S2、S3、S9、S10、S11、S12、S13的状态。

[0037] 当把图1中的开关S9、S10、S11、S12、S13一直断开,等效图为图4所示,就得到了升压的结构图,图4只能实现升压。请参阅图4所示,通过控制开关S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8的状态,就能实现3种升压转换,分别是1:2、1:3、2:3。

[0038] 为了得到更多种电压转换方式,可以将图1的升降压开关电容电路进行串联,先进行2个串联,如图5所示,能够实现18种不同电压变换,包括:

[0039] 降压的2:1、3:1、4:1、6:1、9:1、3:2、4:3、9:2、9:4;

[0040] 升压的1:2、1:3、1:4、1:6、1:9、2:3、3:4、2:9、4:9。

[0041] 同理,如果把N个电路进行串联,就能够实现更多种不同的电压变换。

[0042] 如图6所示,是把N个升降压开关电容电路进行串联,这样能够实现更多种不同的电压变换。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

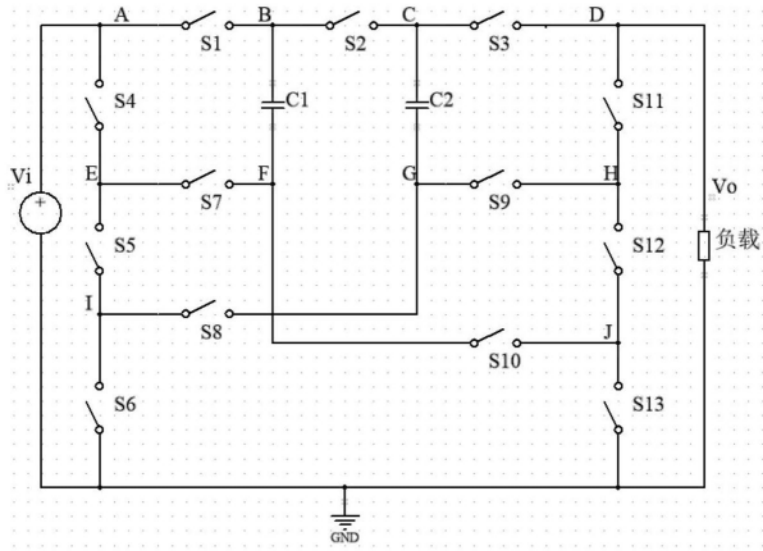


图1

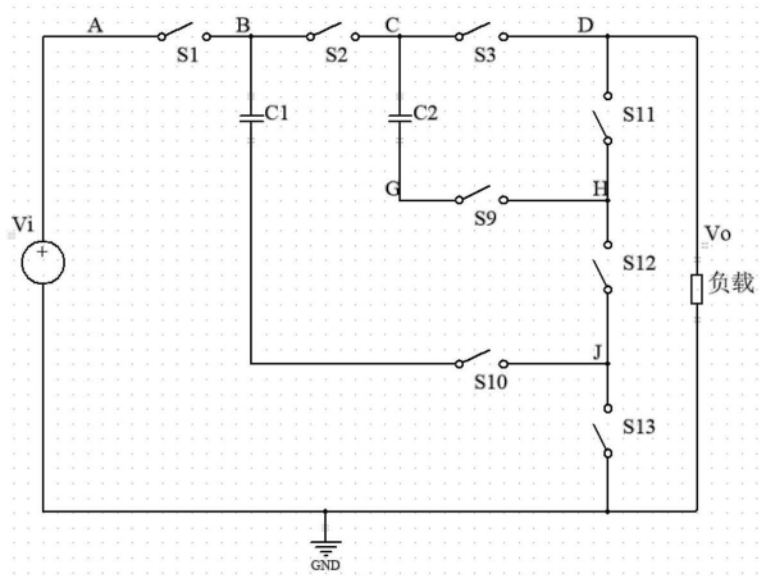
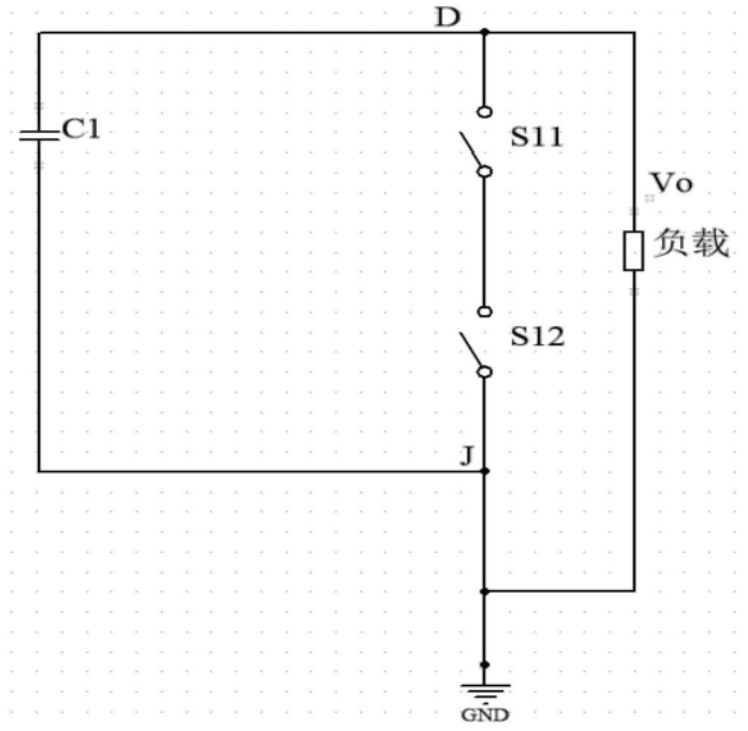
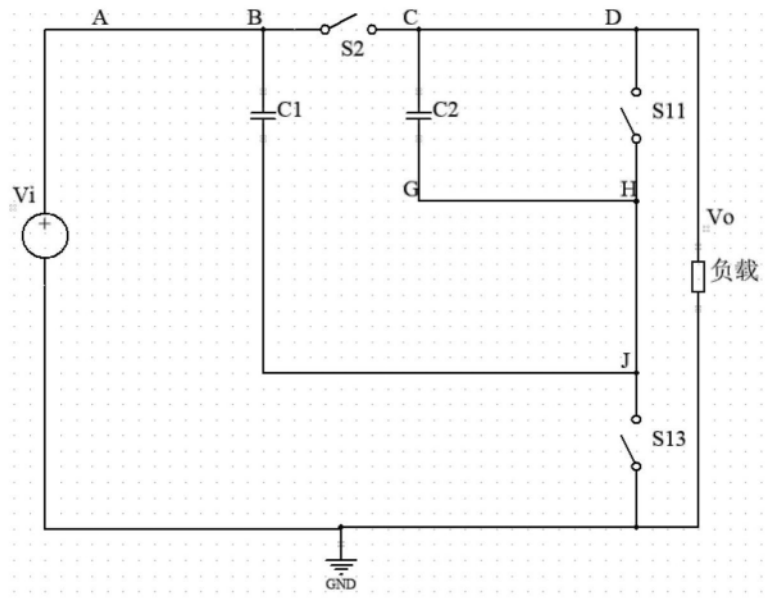


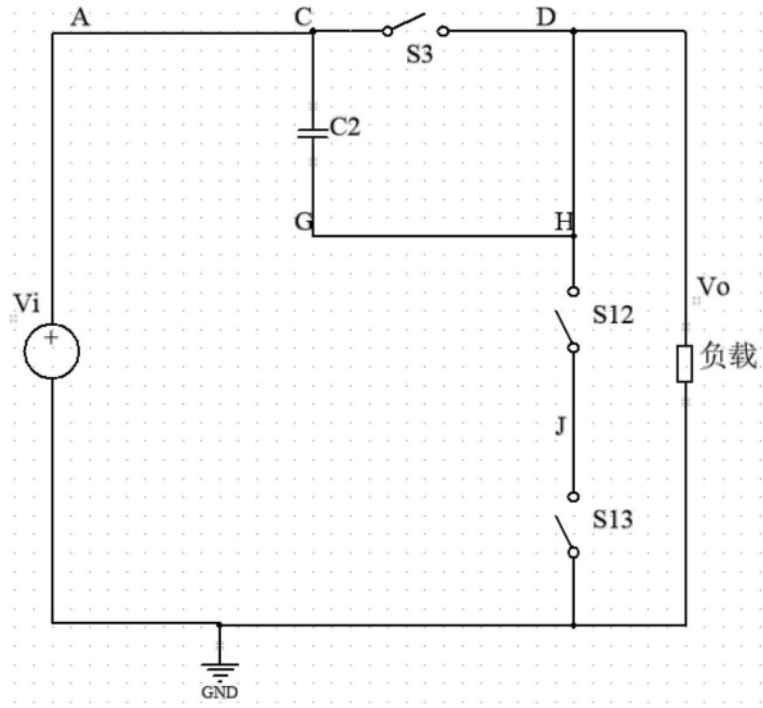
图2



(a)



(b)



(c)

图3

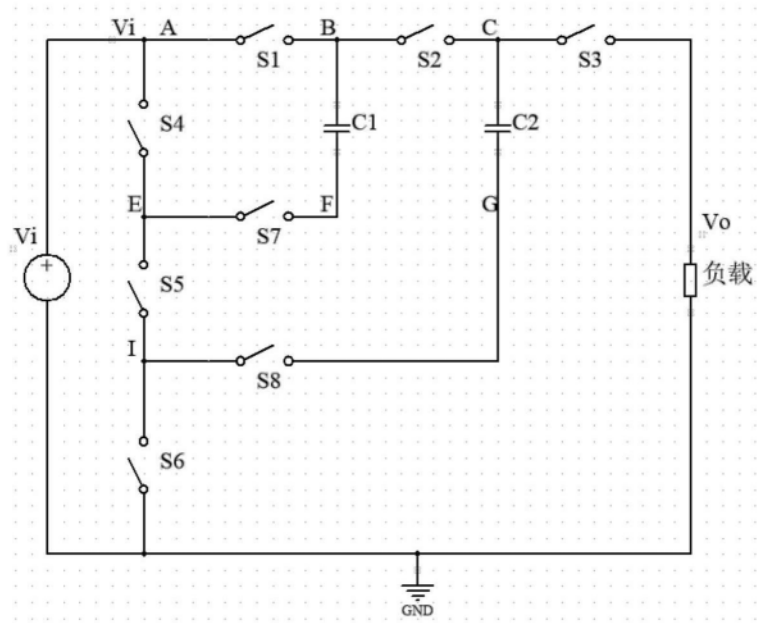


图4

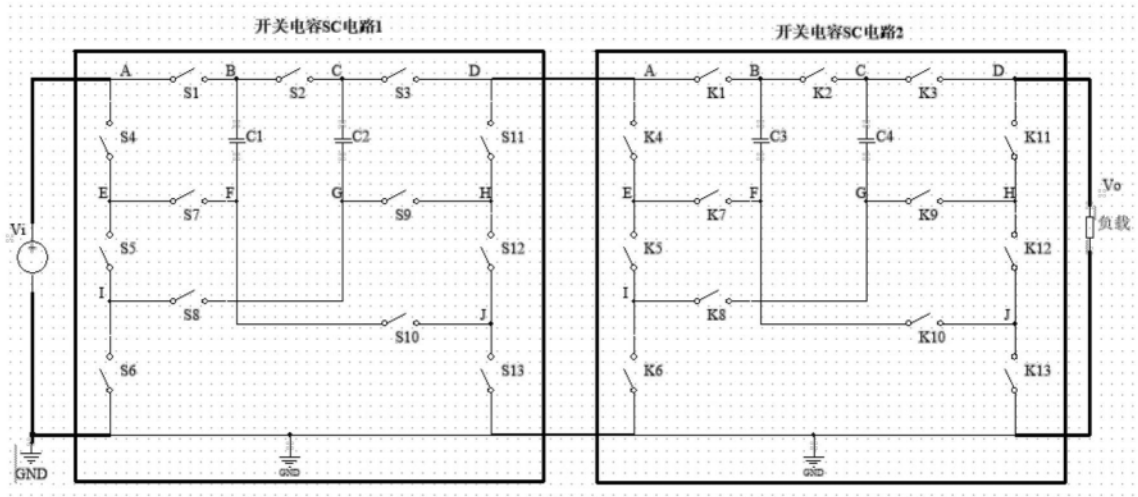


图5

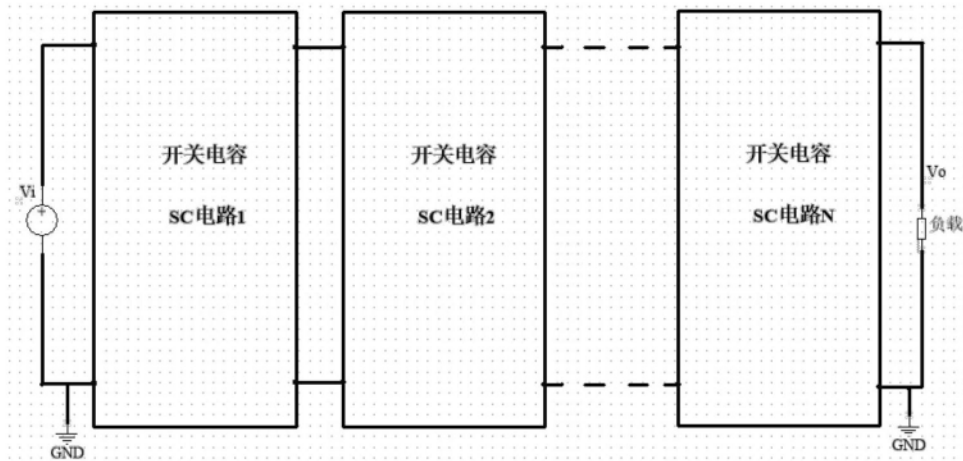


图6