



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112491280 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 15

(21) 申请号 202011347843.0

(22) 申请日 2020.11.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112491280 A

(43) 申请公布日 2021.03.12

(73) 专利权人 广州金升阳科技有限公司
地址 510670 广东省广州市黄埔区南云四路8号

(72) 发明人 金亮 郑满鹏 冯刚

(51) Int.Cl.
H02M 3/335 (2006.01)

审查员 武迪

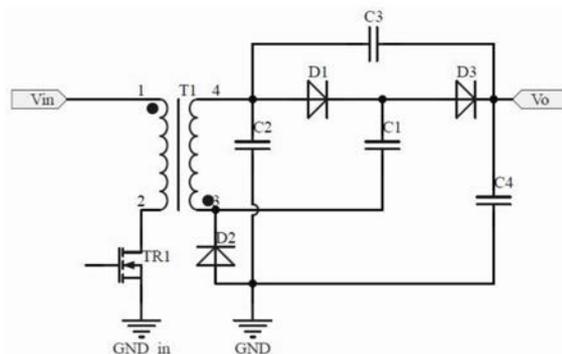
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种正反激变换器的输出倍压电路

(57) 摘要

本发明公开了一种正反激变换器的输出倍压电路,应用在低电压输入、高电压输出的开关电源产品上。输出倍压电路将变压器绕组电压倍压后再供给输出端,能够有效减少变压器绕组的圈数,降低变压器的设计难度。本发明中的电容器C3作为一种跨接在变压器绕组端口和输出端口之间的能量储存器件,在变换器处于反激工作过程时,形成一条连接变压器与输出端口的回路,使得变压器在反激工作状态时也能够给输出端口供能,有效降低输出端纹波电压。



1. 一种正反激变换器的输出倍压电路,其特征在于:包括二极管D1、二极管D2、二极管D3、电容器C1、电容器C2、电容器C3;

电容器C3的一端、电容器C2的一端和二极管D1的阳极连接,其连接点作为输出倍压电路的反向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的异名端;二极管D2的阴极电联接电容器C1一端,其连接点作为输出倍压电路的正向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的同名端,电容器C2的另一端和二极管D2阳极的连接点用于接地GND,电容器C1的另一端连接二极管D1的阴极和二极管D3的阳极,二极管D3阴极和电容器C3另一端的连接点,作为输出倍压电路的输出端。

2. 根据权利要求1所述的正反激变换器的输出倍压电路,其特征在于:还包括电容器C4,电容器C4的一端接地GND,电容器C4的另一端接二极管D1的阴极。

3. 根据权利要求1或2所述的正反激变换器的输出倍压电路,其特征在于:还包括电感L1,所述二极管D2的阴极电联接电容器C1一端,具体为,通过电感L1实现电联接。

4. 一种正反激变换器的输出倍压电路,其特征在于:包括二极管D1、二极管D2、二极管D3、电容器C1、电容器C3、电容器C4;电容器C3的一端和二极管D1的阳极的连接点作为输出倍压电路的反向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的异名端;二极管D1的阴极连接电容器C1的一端和二极管D3的阳极,电容C1的另一端电联接二极管D2的阴极,其连接点作为输出倍压电路的正向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的同名端,二极管D3的阴极、电容器C4的一端和电容器C3的另一端的连接点作为输出倍压电路的输出端,二极管D2的阳极和电容器C4的另一端的连接点用于接地GND。

5. 根据权利要求4所述的正反激变换器的输出倍压电路,其特征在于:还包括电感L1,所述二极管D2的阴极电联接电容器C1一端,具体为,通过电感L1实现电联接。

一种正反激变换器的输出倍压电路

技术领域

[0001] 本发明涉及正反激变换器领域,特别涉及输出倍压电路。

背景技术

[0002] 目前在很多领域上使用到DCDC高压产品,一般采用反激基本拓扑,输出采用多绕组倍压整流方案。通过将多个绕组串联的方法,达到抬高输出电压的目的,但上述方法存在一定的局限性。

[0003] 采用多绕组整流然后再进行串联升压的方式,输出电压越高,变压器需要的绕组就越多。对于变压器设计来说,体积就难以做小。同时,多绕组串联升压的方案,输出电压越高,变压器绕组间的电压压差越大,变压器的耐压问题会变得尤为突出,加大变压器的选型及设计难度。对于产品的设计开发来说,是非常不利的。

[0004] 本领域现有技术一种正反激电路的具体电路拓扑结构,如图1所示,一种正反激式开关电源电路(正反激变换器),应用于输出电压远高于输入电压的升压场合,包括原边电路、变压器T1与副边电路,原边电路包括开关管TR1,输入电压正与变压器T1的1端电联接,变压器T1的2端与开关管TR1的漏极连接,开关管TR1的源极与输入电压负电联接,副边电路包括二极管D1、二极管D2、二极管D3、电容C1、电容C2、电容C4,变压器T1的1端和3端互为同名端;变压器T1的4端电联接电容C2的一端和二极管D1的阳极,电容C2的另一端电联接二极管D2的阳极和电容C4的另一端,二极管D2的阴极电联接变压器T1的3端和电容C1的另一端,二极管D1的阴极电联接电容C1的一端和二极管D3的阳极,二极管D3的阴极电联接电容C4的一端。

[0005] DCDC高压产品对于输出端纹波有着非常严苛的要求,输出端纹波作为DCDC高压产品的关键性能,做的越小,产品的竞争力也就越强。上述现有电路拓扑存在一个比较明显的问题就是其输出端纹波难以做小。

[0006] 变换器在反激工作状态时,需要单独由储能电容器C4向输出端口提供能量,因此对储能电容器C4容量要求比较高,同时令产品的纹波很难做小,具体分析如下:

[0007] 开关管TR1开通时,变换器处于正激工作状态。此时变压器T1的2端与3端为正,1端与4端为负。副边电路存在的变压器供电回路为:地线端子GND→电容器C2→变压器T1的4端→变压器T1的3端→电容器C1→二极管D3→输出端口Vo。变压器在给输出端口Vo供能的同时,一部分能量储存到电容器C4中。

[0008] 开关管TR1关断时,变换器处于反激工作状态。此时变压器T1的1端与4端为正,2端与3端为负。副边电路存在的两个变压器供电回路为:供电回路①,变压器T1的3端→变压器T1的4端→二极管D1→电容器C1→变压器T1的3端;供电回路②,变压器T1的3端→变压器T1的4端→二极管D2→电容器C2→变压器T1的3端。反激工作状态时的两个供电回路都没有给输出端口Vo提供能量,此时的输出端口Vo能量由正激工作状态时储存在电容器C4中的能量供给,电容器C4使变换器相当于工作在半波整流状态,其输出端的纹波自然难以做小。

[0009] 此外,电容器C4的容量对输出端的纹波也有很大的影响,为了满足产品的纹波要

求,电容器C4的容值必须适当取大。加上电容器C4两端的电应力比较大,约等于变压器T1的副边绕组电压的3倍。这对于电容器C4的设计选型来说是非常不利的。

发明内容

[0010] 有鉴如此,本发明要解决的技术问题是提出一种正反激变换器的输出倍压电路,该电路能有效解决变换器输出纹波过大的问题。同时使得产品的设计及物料选型简单,使这种拓扑更容易产品化。

[0011] 本发明的构思为,优化反激工作状态的变压器供电回路,使得反激工作状态时,也有变压器供电回路给变换器输出端供能。在变压器T1的4端和输出端口Vo之间跨接一个电容器C3。

[0012] 本发明通过以下技术方案实现:

[0013] 一种正反激变换器的输出倍压电路包括二极管D1、二极管D2、二极管D3、电容器C1、电容器C2、电容器C3;电容器C3的一端、电容器C2的一端和二极管D1的阳极连接,其连接点作为输出倍压电路的反向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的异名端;二极管D2的阴极电联接电容器C1一端,其连接点作为输出倍压电路的正向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的同名端,电容器C2的另一端和二极管D2阳极的连接点用于接地GND,电容器C1的另一端连接二极管D1的阴极和二极管D3的阳极,二极管D3阴极和电容器C3另一端的连接点,作为输出倍压电路的输出端。

[0014] 优选地,输出倍压电路还包括电容器C4,电容器C4的一端接地GND,电容器C4的另一端接二极管D1的阴极。

[0015] 优选地,上述任一输出倍压电路还包括电感L1,所述二极管D2的阴极电联接电容器C1一端,具体为,通过电感L1实现电联接。

[0016] 一种正反激变换器的输出倍压电路包括二极管D1、二极管D2、二极管D3、电容器C1、电容器C3、电容器C4;电容器C3的一端和二极管D1的阳极的连接点作为输出倍压电路的反向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的异名端;二极管D1的阴极连接电容器C1的一端和二极管D3的阳极,电容C1的另一端电联接二极管D2的阴极,其连接点作为输出倍压电路的正向输入端,用于连接正反激变换器中变压器的副边绕组的同名端,二极管D3的阴极、电容器C4的一端和电容器C3的另一端的连接点作为输出倍压电路的输出端,二极管D2的阳极和电容器C4的另一端的连接点用于接地GND。

[0017] 优选地,输出倍压电路还包括电感L1,所述二极管D2的阴极电联接电容器C1一端,具体为,通过电感L1实现电联接。

[0018] 术语解释:

[0019] 电联接:包括直接或间接连接,并且还包括感应耦合之类的连接方式,比如,本发明中记载的“二极管D2的阴极电联接电容器C1一端”,是直接连接,当二极管D2的阴极和电容器C1一端之间再连接电感L1时,是属于间接连接。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0021] 1、提出了一种正反激变换器的输出倍压电路,利用电容器C3提供反激工作状态的一个变压器供电回路,给输出端口Vo供能,以此达到正、反激工作状态都有变压器供电回路给输出端口Vo供能的目的,使得正反激变换器输出端在一个工作周期内,有两次供能过程,

有效降低正反激变换器的输出端纹波；

[0022] 2、本发明还减少正反激变换器对电容器C4的耐压与容值需求，使得产品的设计更加简单，利于正反激变换器的产品化。

附图说明

[0023] 图1为现有的一种正反激电路的电路拓扑结构；

[0024] 图2为本发明第一实施例的原理图；

[0025] 图3为本发明第二实施例的原理图；

[0026] 图4为本发明第三实施例的原理图；

[0027] 图5为本发明第四实施例的原理图；

[0028] 图6为本发明第五实施例的原理图；

[0029] 图7为本发明第六实施例的原理图。

具体实施方式

[0030] 第一实施例

[0031] 如图2所示，为本发明第一实施例，正反激变换器包括原边电路、变压器T1与输出倍压电路；输出倍压电路具体包括二极管D1、二极管D2、二极管D3、电容器C1、电容器C2和电容器C3；变压器T1的原边绕组的1端和变压器T1的副边绕组的3端互为同名端，输入电压正与变压器T1的1端连接，变压器T1的2端与开关管TR1的漏极连接，开关管TR1的源极与输入电压负连接，变压器T1的4端连接电容器C2的一端、二极管D1的阳极和电容器C3的一端，电容器C2的另一端连接二极管D2的阳极和地GND，二极管D2的阴极连接变压器T1的3端，二极管D1的阴极连接电容器C1的一端和二极管D3的阳极，电容器C1的另一端连接变压器T1的3端，二极管D3的阴极连接电容器C3的另一端，其连接点作为输出端口Vo。

[0032] 本实施例的工作原理为：

[0033] 开关管TR1开通时，变换器处于正激工作状态。此时变压器T1的2端与3端为正，1端与4端为负。输出倍压电路存在的变压器供电回路有两个：

[0034] 正激供电回路①，地线端子GND→电容器C2→变压器T1的4端→变压器T1的3端→电容器C1→二极管D3→输出端口Vo；

[0035] 正激供电回路②，变压器T1的4端→变压器T1的3端→电容器C1→二极管D3→电容器C3→变压器T1的4端。

[0036] 开关管TR1关断时，变换器处于反激工作状态。此时变压器T1的1端与4端为正，2端与3端为负。倍压电路存在三个变压器供电回路：

[0037] 反激供电回路①，变压器T1的3端→变压器T1的4端→二极管D1→电容器C1→变压器T1的3端。

[0038] 反激供电回路②，变压器T1的3端→变压器T1的4端→二极管D2→电容器C2→变压器T1的3端。

[0039] 反激供电回路③，地线端子GND→二极管D2→变压器T1的3端→变压器T1的4端→电容器C3→输出端口Vo。

[0040] 由上述可知，反激工作状态多出了一条变压器供电回路③，此供电回路连接变压

器和输出端,使得反激工作状态,反激能量能够通过电容器C3给输出端供能。加上正激工作状态下存在的变压器供电回路,一个工作周期内,正激工作状态和反激工作状态时变压器都为负载提供能量,极大地降低了产品的输出纹波。

[0041] 第二实施例

[0042] 如图3所示,为本发明第二实施例,与第一实施例相比,不同之处在于,减少了电容器C2,在输出端口Vo和地GND之间连接电容器C4。

[0043] 本实施例工作原理与第一实施例类似,不同之处在于,减少了正激供电回路①和反激供电回路②。使产品得在一个工作周期内,只有反激工作状态时变压器才向输出端供能。在输出端纹波要求相对不那么严苛,正激能量要求尽可能小的应用场合,此实施例存在应用优势。

[0044] 第三实施例

[0045] 如图4所示,为本发明第三实施例,与第一实施例相比,本实施例的不同之处在于,增加了电容器C4,电容器C4的一端连接输出端口Vo,电容器C4的另一端连接地GND。

[0046] 本实施例工作原理与第一实施例类似,在此不再赘述。

[0047] 第四实施例

[0048] 如图5所示,为本发明第四实施例,与第一实施例相比,本实施例的不同之处在于,还包括电感L1,变压器的副边绕组的3端和电容器C1的一端之间串联电感L1。

[0049] 本实施例工作原理与第一实施例类似,不同之处在于,在正激供电回路①和正激供电回路②中串接进电感L1,能够有效减少正激工作过程的工作电流尖峰,减低产品短路损耗。

[0050] 第五实施例

[0051] 如图6所示,为本发明第五实施例,与第二实施例相比,本实施例的不同之处在于,还包括电感L1,变压器的副边绕组的3端和电容器C1的一端之间串联电感L1。

[0052] 本实施例工作原理与第二实施例类似,不同之处在于,在正激供电回路②中串接进电感L1,能够有效减少正激工作过程的工作电流尖峰,减低产品短路损耗。

[0053] 第六实施例

[0054] 如图7所示,为本发明第六实施例,与第三实施例相比,本实施例的不同之处在于,还包括电感L1,变压器的副边绕组的3端和电容器C1的一端之间串联电感L1。

[0055] 本实施例工作原理与第四实施例类似,在此不再赘述。

[0056] 以上为本发明的优选实施方式,应当指出的是,上述优选实施方式不应视为对本发明的限制,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内,还可以做出若干改进和润饰,例如,例如变压器T1同名端的修改,电感L1的位置设置修改,电感L1更改为其他可以实现相同功能的器件,比如电阻等等,对于实现这一功能的所有电路的更改,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围,本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

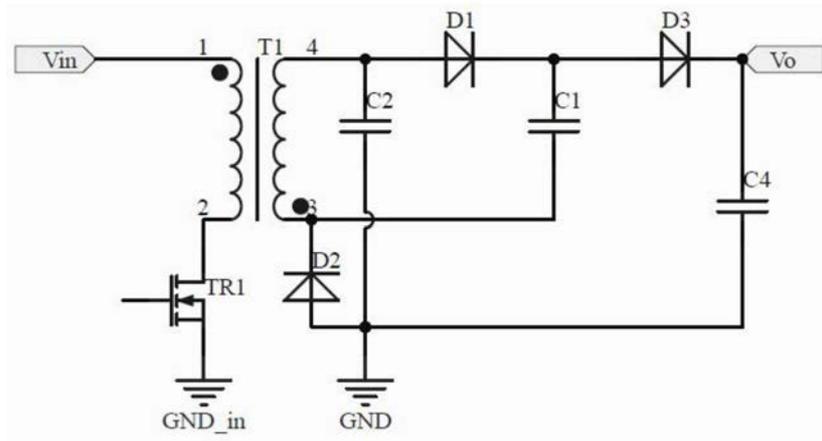


图1

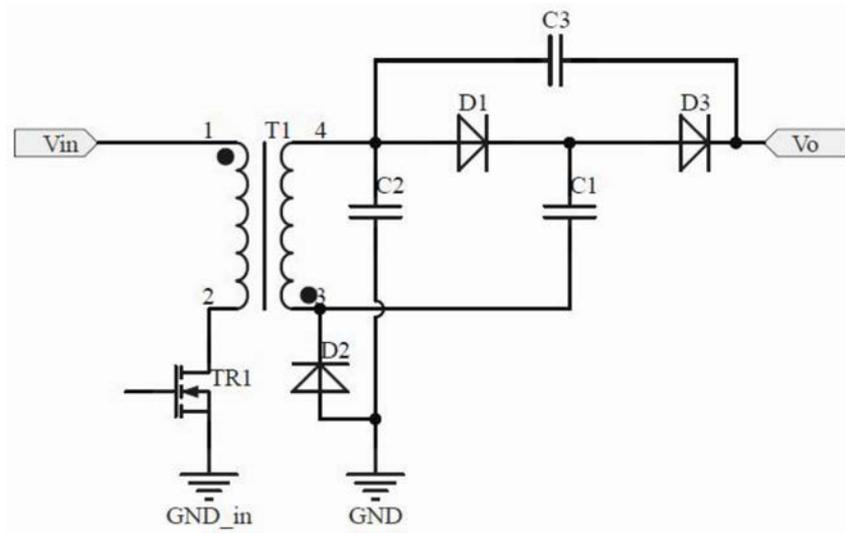


图2

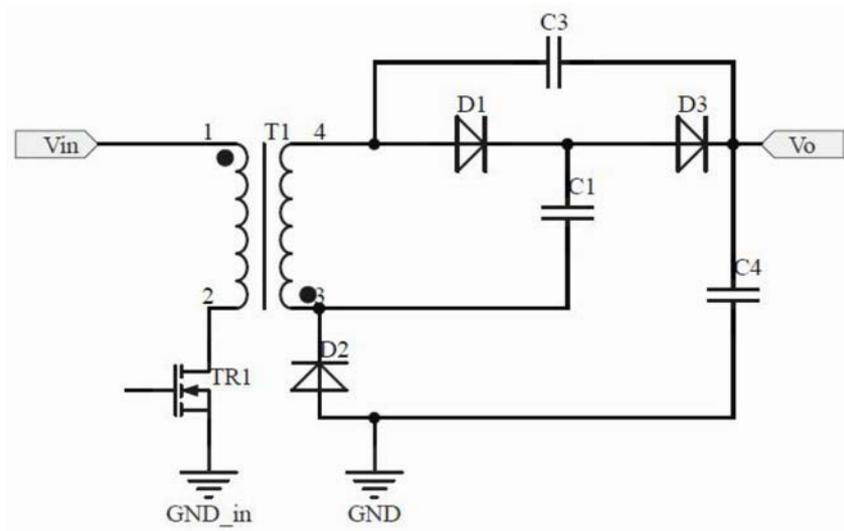


图3

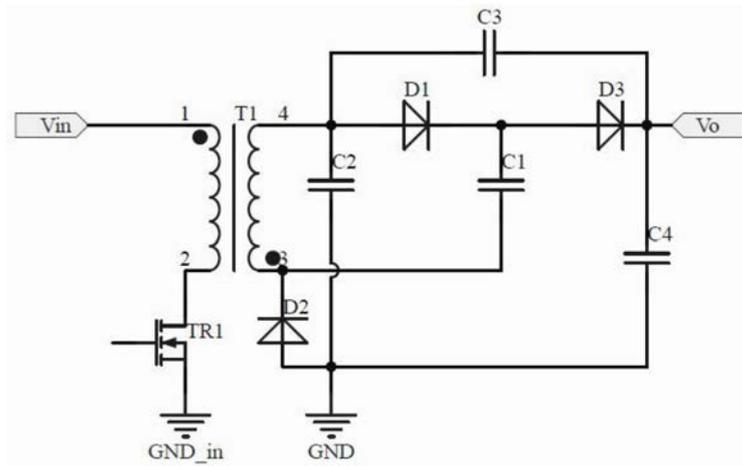


图4

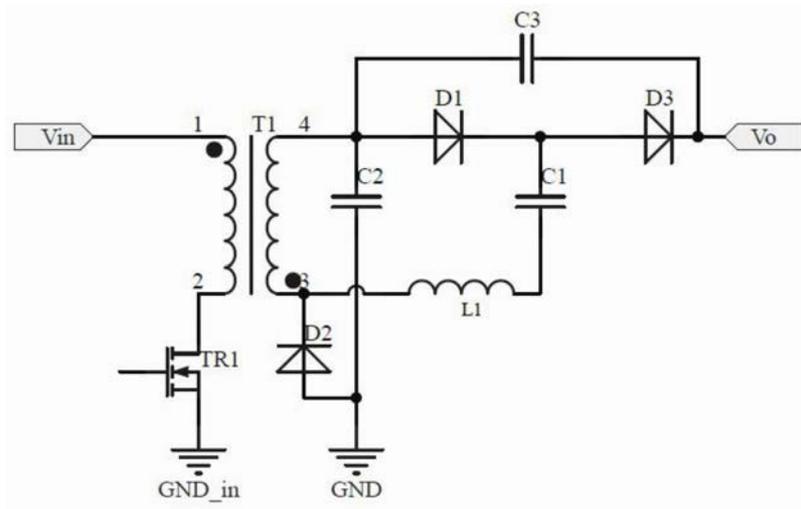


图5

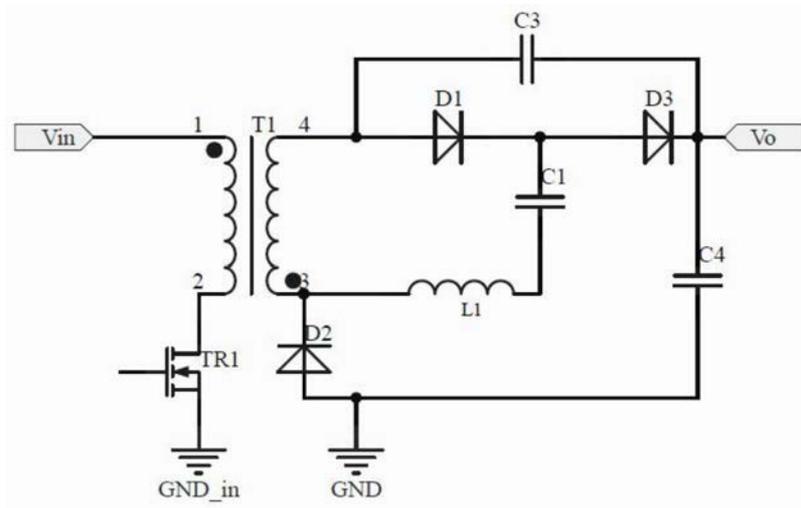


图6

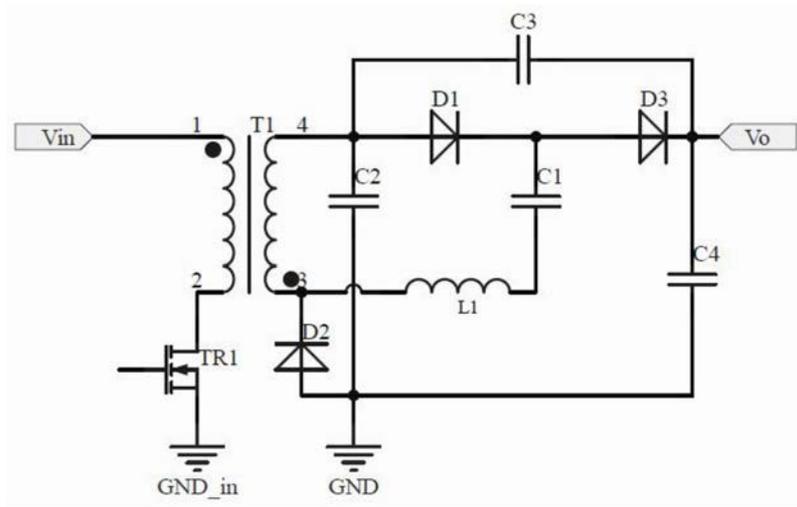


图7