



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103703662 B

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201280036103.2

(72)发明人 西山隆芳

(22)申请日 2012.07.25

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103703662 A

代理人 李逸雪

(43)申请公布日 2014.04.02

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
2011-171774 2011.08.05 JP

H02M 1/34(2006.01)

H02M 3/28(2006.01)

H02M 3/335(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.01.21

(56)对比文件

JP 平1-202161 A,1989.08.15,

JP 特开2003-18839 A,2003.01.17,

CN 1049768 A,1991.03.06,

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/068802 2012.07.25

审查员 张利伟

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/021819 JA 2013.02.14

(73)专利权人 株式会社村田制作所
地址 日本京都市

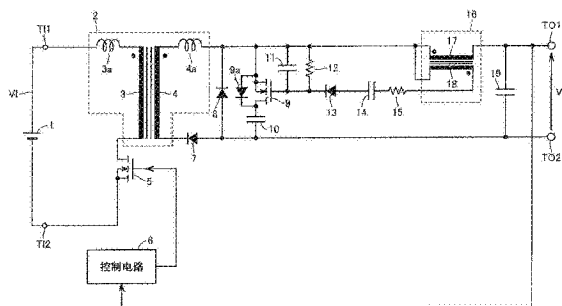
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

缓冲电路

(57)摘要

开关电源装置的缓冲电路具备：串联连接在二极管(8)的阴极以及阳极间的晶体管(9)以及电容器(10)、和变压器(16)的次级绕组(18)。在二极管(8)中产生浪涌电压的时刻，在次级绕组(18)产生振荡电压。缓冲电路还具备：微分电路(12、14、15)，对次级绕组(18)的端子间电压进行微分；和峰值充电电路(11、13)，生成将微分电路(12、14、15)的输出电压的多个峰值连结而成的波形的控制电压并提供给晶体管(9)的栅极，以使晶体管(9)导通。



1. 一种缓冲电路,在开关电源装置中对在整流电路中产生的浪涌电压进行抑制,该开关电源装置具备:变压器,包括初级绕组以及次级绕组;第1开关元件,向上述初级绕组断续地提供直流电源电压;上述整流电路,与上述次级绕组连接;和平滑电路,包括连接在上述整流电路的后级的第1线圈,其特征在于,

上述缓冲电路具备:

第2开关元件以及第1电容器,串联连接在上述整流电路的输出节点间;和

第2线圈,与上述第1线圈电磁耦合,

在上述整流电路中产生上述浪涌电压的时刻,在上述第2线圈的端子间产生振荡电压,

上述缓冲电路还具备:

微分电路,对上述第2线圈的端子间电压进行微分;和

电压产生电路,生成对上述微分电路的输出电压进行了整流以及平滑的控制电压并提供给上述第2开关元件的控制端子,以使上述第2开关元件导通,

上述电压产生电路包括:整流元件,在电流流入上述第2开关元件的控制端子的方向上,对上述第2线圈的输出电流进行整流,

上述整流元件包括:第1二极管,正向地插入到上述微分电路之中位于上述第2线圈与上述第2开关元件的控制端子之间的电流路径上,

上述电压产生电路还包括:第2电容器,连接在上述第2开关元件的控制端子与上述整流电路的正侧输出节点之间。

2. 根据权利要求1所述的缓冲电路,其特征在于,

还具备:第2二极管,正向地连接在上述整流电路的正侧输出节点与上述第1二极管的阳极之间。

缓冲电路

技术领域

[0001] 本发明涉及缓冲电路,尤其涉及对在开关电源装置的整流电路中产生的浪涌电压进行抑制的缓冲电路。

背景技术

[0002] 通常情况下,开关电源装置具备:变压器,包括初级绕组以及次级绕组;第1开关元件,向初级绕组断续地供给直流电源电压;整流电路,与次级绕组连接;和平滑电路,包括连接在整流电路后级的第1线圈。在这样的开关电源装置中,因为当次级绕组的电压上升时在整流电路产生浪涌电压,所以对浪涌电压进行抑制的缓冲电路与整流电路连接。

[0003] 作为缓冲电路,存在包括下述部件的缓冲电路,即:第2开关元件以及电容器,串联连接在整流电路的输出节点间;第2线圈,与第1线圈电磁耦合;和微分电路,对第2线圈的输出电压进行微分并提供给第2开关元件的控制端子。在该缓冲电路中,在整流电路中产生浪涌电压的时刻,第2开关元件接通,在浪涌电压的能量被蓄积到电容器中之后被放出(例如参照日本特开平1-202161号公报(专利文献1))。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开平1-202161号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 但是,在现有技术的缓冲电路中,如图5所示,通过第1线圈以及第2线圈的结构,当第2线圈的端子间电压上升到正电压时(时刻 t_0),在第2线圈的端子间产生振荡电压,与该振荡电压相同的波形的控制电压 V_{gs} 被施加到第2开关元件的控制端子。控制电压 V_{gs} 伴随着时间流逝而振荡并且衰减。

[0009] 如果设第2开关元件的阈值电压为 V_{TH} ,则在 $V_{gs} > V_{TH}$ 的期间第2开关元件接通,在 $V_{gs} < V_{TH}$ 的期间第2开关元件断开。因此,第2开关元件反复接通/断开,无法使第2开关元件以规定的时刻接通,无法充分地抑制浪涌电压。

[0010] 因而,本发明的主要目的在于提供一种能够充分地抑制浪涌电压的缓冲电路。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明所涉及的缓冲电路,在开关电源装置中对在整流电路中产生的浪涌电压进行抑制,该开关电源装置具备:变压器,包括初级绕组以及次级绕组;第1开关元件,向初级绕组断续地提供直流电源电压;整流电路,与次级绕组连接;平滑电路,包括连接在整流电路的后级的第1线圈,上述缓冲电路具备:第2开关元件以及第1电容器,串联连接在整流电路的输出节点间;和第2线圈,与第1线圈电磁耦合。在整流电路中产生浪涌电压的时刻,在第2线圈的端子间产生振荡电压。缓冲电路还具备:微分电路,对第2线圈的端子间电压进行微分;和电压产生电路,生成对微分电路的输出电压进行了整流以及平滑的控制电压并提

供给第2开关元件的控制端子,以使第2开关元件导通。该电压产生电路包括:整流元件,在电流流入第2开关元件的控制端子的方向上,对第2线圈的输出电流进行整流。

[0013] 优选,整流元件包括:第1二极管,正向地插入到微分电路之中位于第2线圈与第2开关元件的控制端子之间的电流路径上,电压产生电路还包括:第2电容器,连接在第2开关元件的控制端子与整流电路的正侧输出节点之间。

[0014] 此外优选,还具备:第2二极管,正向地连接在整流电路的正侧输出节点与第1二极管的阳极之间。

[0015] 发明效果

[0016] 在本发明所涉及的缓冲电路中设置有电压产生电路,该电压产生电路生成对微分电路的输出电压进行了平滑的控制电压并提供给第2开关元件的控制端子,以使第2开关元件导通。因此,即便在第2线圈的端子间产生了振荡电压的情况下,也能使第2开关元件在规定的时刻接通,能够充分地抑制浪涌电压。

[0017] 图1是表示本发明的一实施方式的开关电源装置的结构的时间图。

[0018] 图2是表示图1所示的缓冲电路的效果的时间图。

[0019] 图3是表示图1所示的缓冲电路的效果的其他的时间图。

[0020] 图4是表示实施方式的变更例的电路框图。

[0021] 图5是用于说明现有技术的开关电源装置的问题点的时间图。

具体实施方式

[0022] 如图1所示,本发明的一实施方式的开关电源装置具备:正侧输入端子TI1、负侧输入端子TI2、正侧输出端子TO1、负侧输出端子TO2、变压器2、16、作为开关元件的N沟道MOS晶体管5、9、控制电路6、二极管7、8、9a、13、电容器10、11、14、19、以及电阻元件12、15。

[0023] 正侧输入端子TI1以及负侧输入端子TI2分别与直流电源1的正极以及负极连接,接收来自直流电源1的直流电源电压VI。变压器2包括初级绕组3以及次级绕组4。绕组3、4分别具有漏电感3a、4a。

[0024] 初级绕组3的第1端子(带有黑圆点标记的端子)与正侧输入端子TI1连接。N沟道MOS晶体管5(开关元件)的漏极与初级绕组3的第2端子连接,其源极与负侧输入端子TI2连接,其栅极接收控制电路6的输出电压。

[0025] 控制电路6以规定的周期使N沟道MOS晶体管5导通/截止以便正侧输出端子TO1的电压V0成为规定的目标电压。控制电路6在输出电压V0低于目标电压的情况下增长晶体管5的每一周期的导通时间,在输出电压V0高于目标电压的情况下缩短晶体管5的每一周期的导通时间。

[0026] 作为整流侧二极管的二极管7的阴极与变压器2的次级绕组4的第2端子连接,其阳极与负侧输出端子TO2连接。作为换流侧二极管的二极管8的阴极与变压器2的次级绕组4的第1端子(带黑圆点标记的端子)连接,其阳极与负侧输出端子TO2连接。二极管7、8构成整流电路。

[0027] N沟道MOS晶体管9的源极与二极管8的阴极连接,其漏极经由电容器10而与二极管8的阳极连接。二极管9a被连接在N沟道MOS晶体管9的源极—漏极间。即,二极管9a的阳极与N沟道MOS晶体管9的源极连接,其阴极与N沟道MOS晶体管9的漏极连接。二极管9a既可以是

N沟道MOS晶体管9的寄生二极管(体二极管),也可以是与N沟道MOS晶体管9不同的部件。电容器11以及电阻元件12被并联连接在N沟道MOS晶体管9的栅极以及源极间。

[0028] 变压器16包括初级绕组17(第1线圈)以及次级绕组18(第2线圈)。变压器16的初级绕组17的第1端子(带黑圆点标记的端子)与变压器2的次级绕组4的第1端子连接,初级绕组17的第2端子与正侧输出端子T01连接。二极管13的阴极与N沟道MOS晶体管9的栅极连接,其阳极经由电容器14以及电阻元件15而与次级绕组18的第1端子(带黑圆点标记的端子)连接,次级绕组18的第2端子与初级绕组17的第1端子连接。电容器19被连接在输出端子T01、T02间。

[0029] 变压器16的初级绕组17以及电容器19构成平滑电路。N沟道MOS晶体管9、电容器10、11、14、电阻元件12、15、二极管13以及变压器16的次级绕组18构成缓冲电路。电阻元件12、15以及电容器14构成微分电路。电容器11以及二极管13构成峰值充电电路(电压产生电路)。

[0030] 接下来,对该开关电源装置的动作进行说明。如果通过控制电路6使N沟道MOS晶体管5以规定的周期导通/截止,则向变压器2的初级绕组3断续地施加直流电源电压 V_I ,在次级绕组4的端子间产生交流电压。在次级绕组4的第1端子产生正电压的期间,电流在次级绕组4的第1端子、变压器16的初级绕组17、电容器19、二极管7以及次级绕组4的第2端子的路径上流动,电容器19被充电,并且在变压器16的初级绕组17上蓄积电磁能。

[0031] 当在次级绕组4的第1端子产生负电压时,二极管7截止,电流在变压器16的初级绕组17、电容器19以及二极管8的路径上流动,电容器19被充电,但如果通过与输出端子T01、T02连接的负载(未图示)而消耗电力,则输出电压 V_O 下降。控制电路6对N沟道MOS晶体管5进行导通/截止控制以使输出电压 V_O 成为目标电压。

[0032] 在此,对在二极管8的阴极以及阳极间产生的浪涌电压进行说明。如上所述,当在变压器2的次级绕组4的第1端子产生负电压时,由于在变压器16的初级绕组17中蓄积的电磁能而在二极管8中流动正向偏置方向的电流。接下来,当在变压器2的次级绕组4的第1端子产生正电压时,由于二极管8的反向恢复特性而在二极管8中瞬间流动反向偏置方向的电流。当二极管8截止而切断了反向偏置电流时,在二极管8的阴极以及阳极间产生浪涌电压。缓冲电路对该浪涌电压进行抑制。

[0033] 即,缓冲电路在产生浪涌电压的时刻使N沟道MOS晶体管9导通,并使电容器10吸收浪涌电压的能量。此外,在产生浪涌电压之后,使被电容器10吸收的浪涌电压的能量经由N沟道MOS晶体管9被放出。N沟道MOS晶体管9的导通/截止控制是通过将变压器16的次级绕组18的端子间电压经由微分电路(电阻元件12、15以及电容器14)施加在N沟道MOS晶体管9的栅极以及源极间来进行的。

[0034] 此外,只是在变压器16的次级绕组18与N沟道MOS晶体管9的栅极之间设置了微分电路,会存在着在变压器2的次级绕组4的端子间电压上升为正电压的时刻,在变压器16的次级绕组18的端子间产生振荡电压之类的问题。振荡电压的产生是由于变压器16的绕组17、18的寄生电容或寄生电感而引起的。

[0035] 图2是表示N沟道MOS晶体管9的栅极以及源极间电压 V_{gs} 的时间图。在图2中,当变压器2的次级绕组4的端子间电压上升为正电压时(时刻 t_0),在变压器16的次级绕组18的端子间产生振荡电压。该振荡电压伴随着时间流逝而振荡并且衰减。在现有技术的缓冲电路

中,如图5中所说明的那样,与该振荡电压相同的波形的电压被施加在N沟道MOS晶体管9的栅极以及源极间。因此,N沟道MOS晶体管9反复导通/截止,无法使N沟道MOS晶体管9在规定的时刻导通,无法充分地抑制在二极管8中产生的浪涌电压。

[0036] 与此相对,在本申请发明中,追加了由二极管13以及电容器11构成的峰值充电电路。即便在变压器16的次级绕组18的端子间产生振荡电压,也只在二极管13的正向上流动电流,且通过了二极管13的电流被充电到电容器11中。因此,如图2所示, V_{gs} 的波形成为连结振荡电压的正侧的多个峰值的波形、即成为对微分电路的输出电压即振荡电压进行了平滑的波形。由此,在本申请发明中,N沟道MOS晶体管9能够在规定的时刻导通,能够充分地抑制在二极管8中产生的浪涌电压。

[0037] 此外,图3(a)是表示开关电源装置的输出电流小的情况下的 V_{gs} 的波形的时间图,图3(b)是表示开关电源装置的输出电流大的情况下的 V_{gs} 的波形的时间图。根据图3(a)、(b)可知,输出电流越大则振荡电压的振幅越大,N沟道MOS晶体管9导通的时间 t_{ON} 越长。因此,即便在输出电流变大而浪涌电压的能量变大的情况下,由于N沟道MOS晶体管9的导通时间 t_{ON} 变长,因此也能够充分地抑制浪涌电压。

[0038] 此外,图4是表示该实施方式的变更例的电路框图,是与图1进行对比的图。参照图4,该开关电源装置是在图1的开关电源装置中追加了二极管20的装置。二极管20的阳极与N沟道MOS晶体管9的源极连接,其阴极与二极管13的阳极连接。通过二极管20能够防止N沟道MOS晶体管9的栅极电压变为源极电压以下。由此,能够增长N沟道MOS晶体管9的导通时间,能够在较宽的范围中调整浪涌电压的能量被电容器10吸收以及放出的时刻。

[0039] 应当认为本次公开的实施方式在所有方面均为例示,并非限制。本发明的范围并不是由上述的说明而是通过权利要求的范围来表示,意味着包括与权利要求的范围均等的意义以及范围内的所有变更。

[0040] 符号说明

[0041] 1 直流电源,2、16 变压器,3、17 初级绕组,3a、4a 漏电感,4、18 次级绕组,5、9 N沟道MOS晶体管,6 控制电路,7、8、13、20 二极管,10、11、14、19 电容器,12、15 电阻元件, TI1 正侧输入端子, TI2 负侧输入端子, TO1 正侧输出端子, TO2 负侧输出端子。

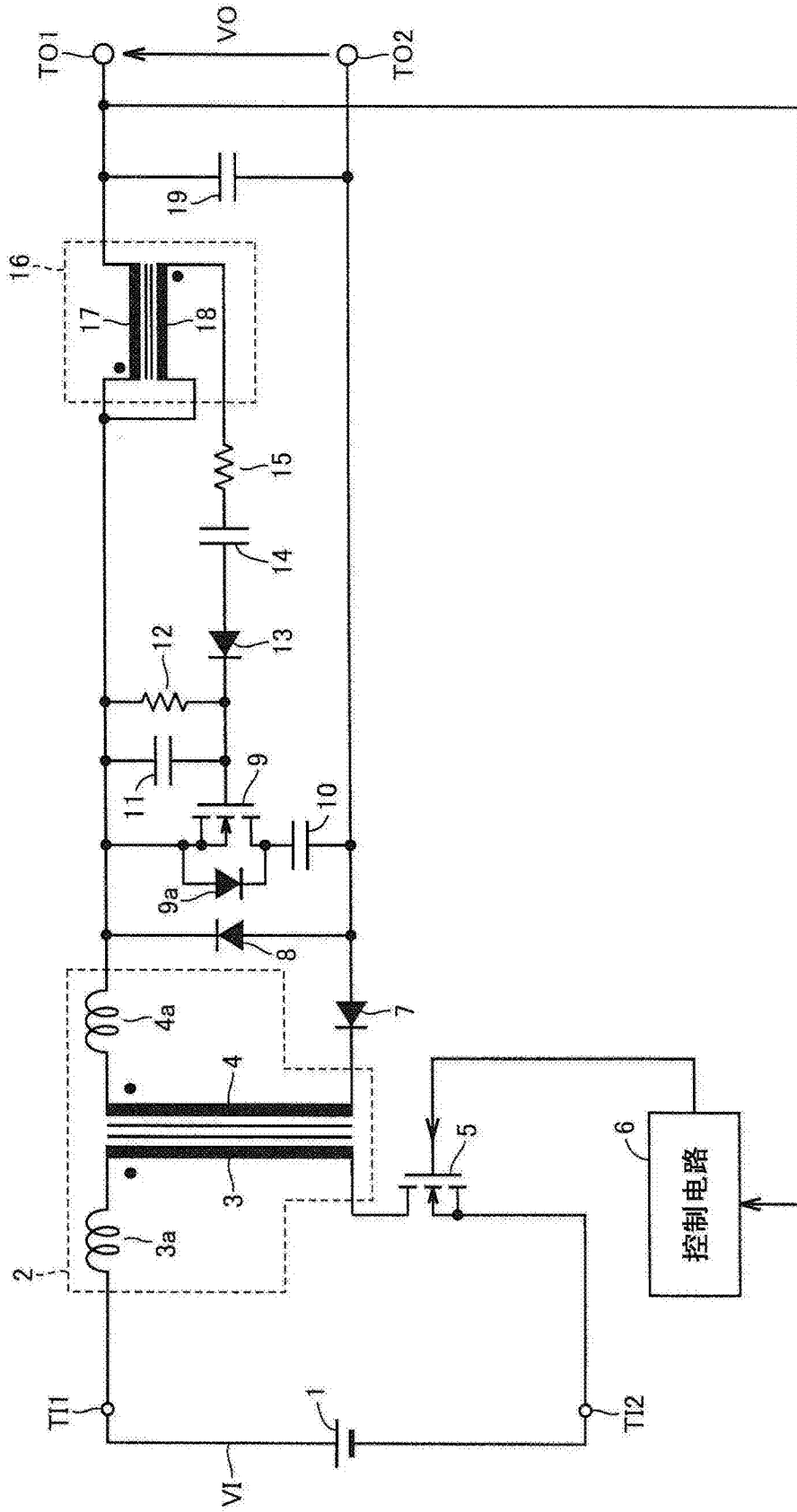


图1

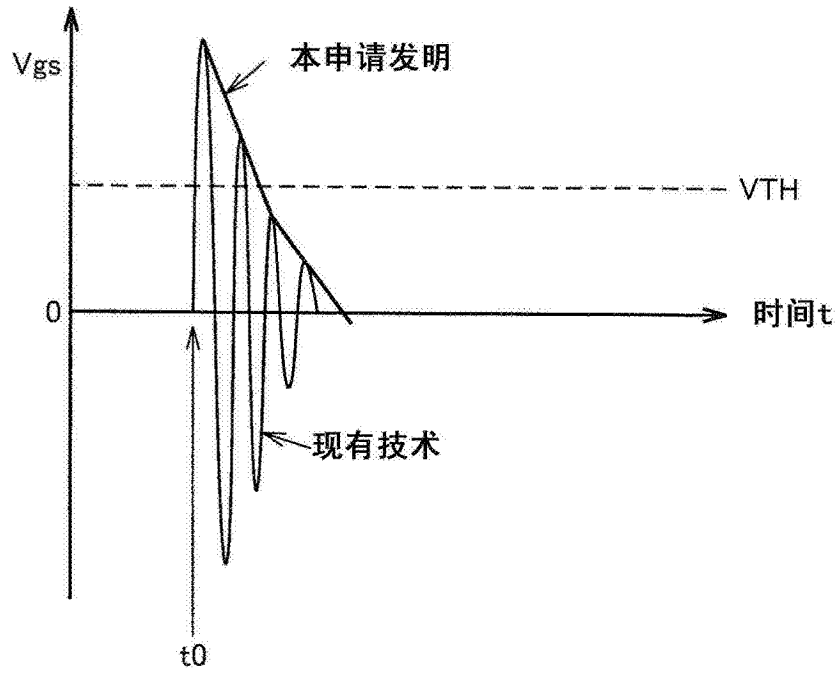
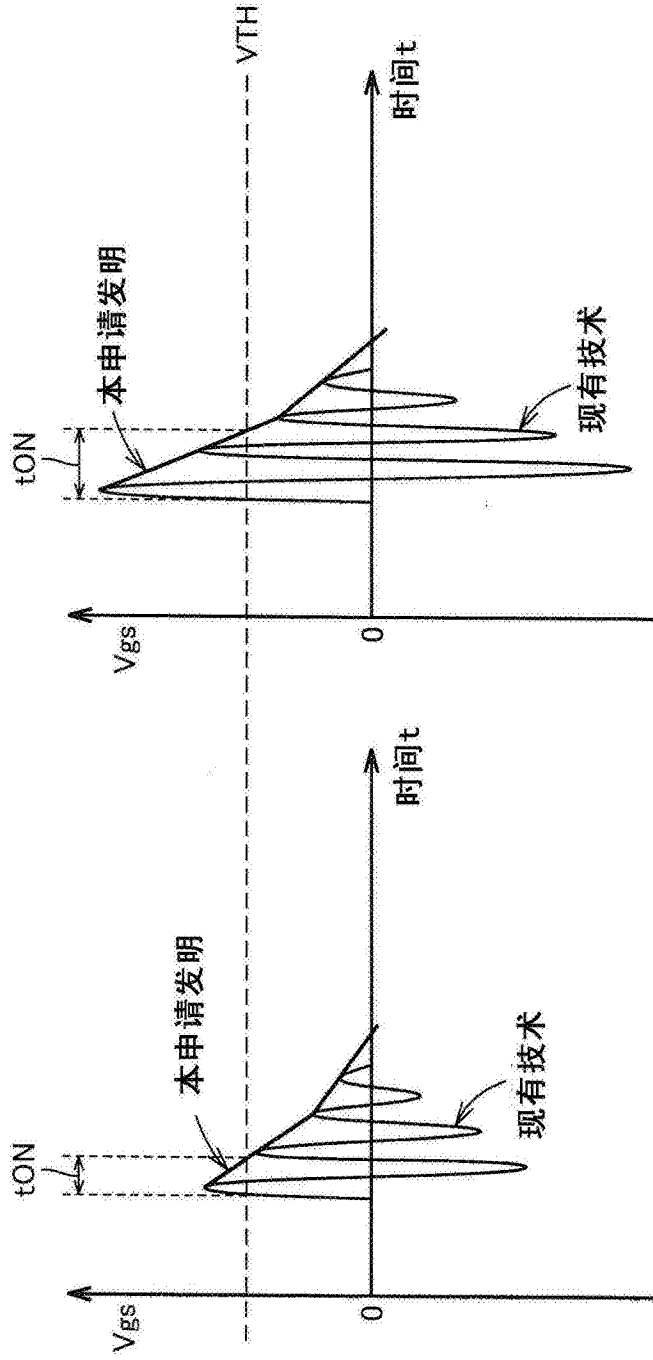


图2



(b) 输出电流大的情况

(a) 输出电流小的情况

图3

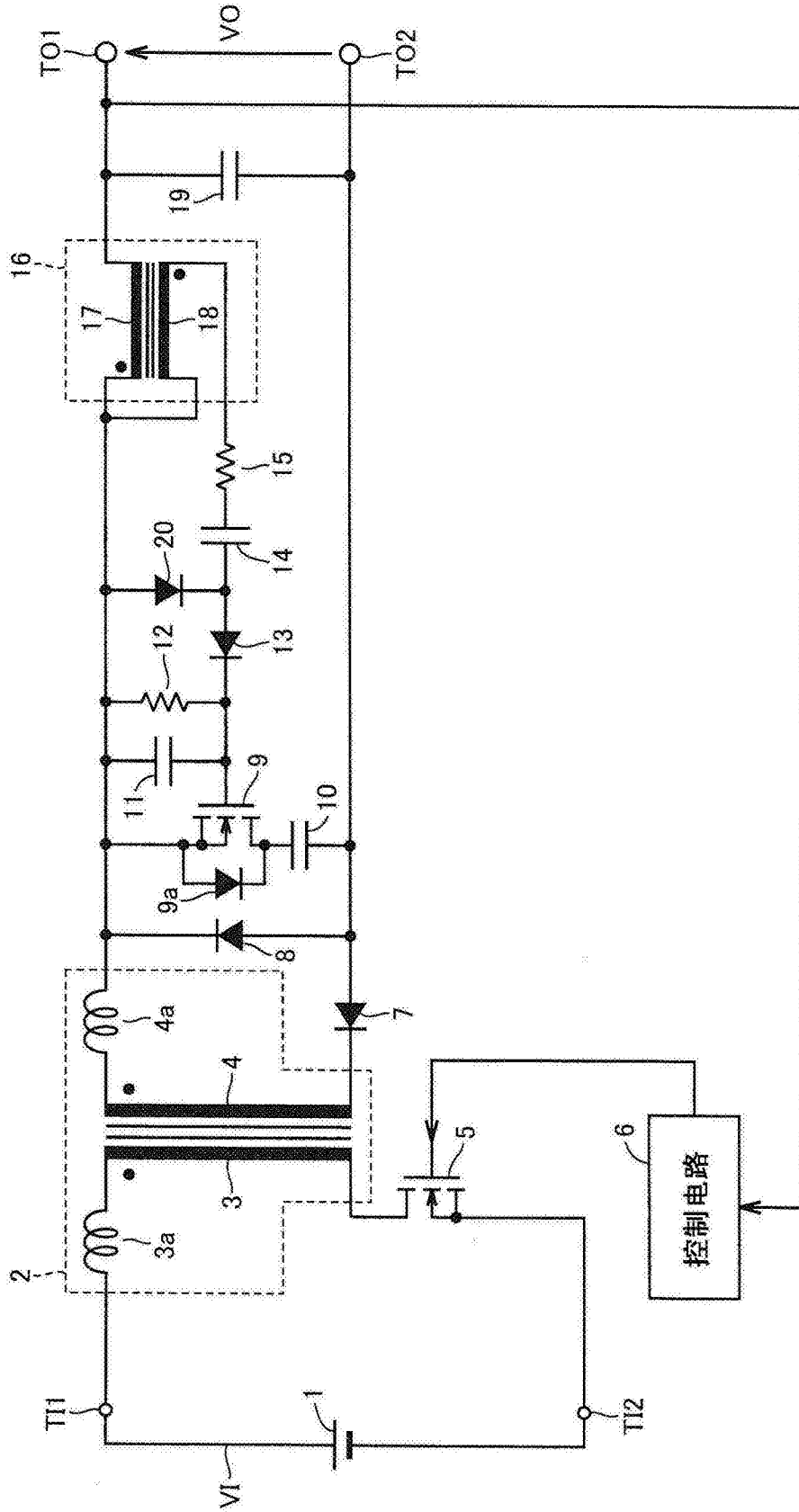


图4

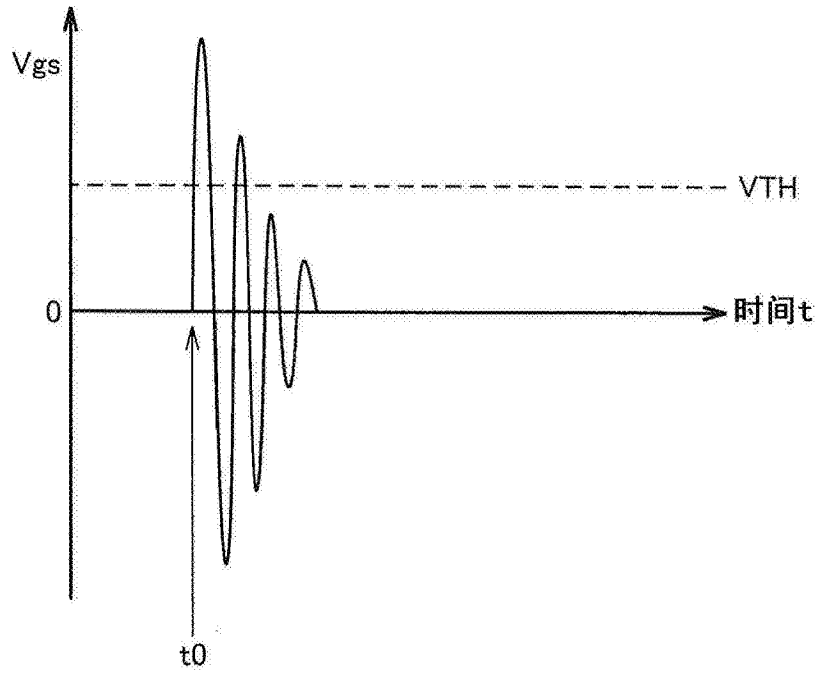


图5