



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103219717 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201210025046. X

(22) 申请日 2012. 02. 01

(30) 优先权数据

101102620 2012. 01. 20 TW

(73) 专利权人 聚积科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市埔顶路 18 号 6 楼之 4

(72) 发明人 张隆国 刘兴富 颜立维 陈俊吉

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥 常大军

(51) Int. Cl.

H02H 9/02(2006. 01)

H05B 37/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201576933 U, 2010. 09. 08, 全文.

CN 1149936 A, 1997. 05. 14, 全文.

JP 特开 2008-220056 A, 2008. 09. 18, 全文.

JP 特开平 10-108358 A, 1998. 04. 24, 全文.
TW 201115918 A, 2011. 05. 01, 全文.
JP 特开 2004-364484 A, 2004. 12. 24, 说明书第 40-66 段, 图 9-13.

CN 101292416 A, 2008. 10. 22, 全文.

CN 101505055 A, 2009. 08. 12, 全文.

审查员 陈文达

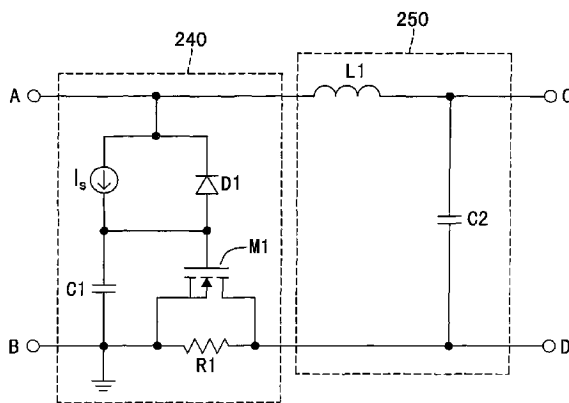
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

动态阻尼模块及其应用的驱动电路

(57) 摘要

一种动态阻尼模块及其应用的驱动电路, 动态阻尼模块设置于一驱动电路中, 用以限制一涌入电流, 其包含一电容的计时电路和一阻尼电路。阻尼电路耦接于计时电路。每当一输入电压供应动态阻尼模块时, 电容开始充电, 使电容电压开始上升, 而阻尼电路进入一第一工作状态并产生一动态阻尼值。当电容电压大于一第一临界值时, 阻尼电路进入一第二工作状态, 动态阻尼值开始下降。当电容电压大于一第二临界值时, 阻尼电路进入一短路状态, 动态阻尼值降为零, 以利电源转换器正常工作。



1. 一种动态阻尼模块,适用于限制一输入电流,其特征在于,包含:

一计时电路,包含一第一电容,用以每当一输入电压供应该动态阻尼模块时,该第一电容充电,并在该输入电压为零时,该第一电容放电;以及

一阻尼电路,耦接于该计时电路,用以每当该第一电容开始充电时,该阻尼电路进入一第一工作状态并产生一动态阻尼值,当该第一电容的一电容电压大于一第一临界值时,该阻尼电路进入一第二工作状态,该动态阻尼值开始下降,当该电容电压大于一第二临界值时,该阻尼电路进入一短路状态,该动态阻尼值降为零,

其中,该计时电路包括一充电回路和一放电回路,该充电回路包含一电流源和该第一电容,以及该放电回路包含该第一电容和一单向导通元件;以及

其中,该阻尼电路包含一开关元件;

其中,该电流源包含一第一电阻、一第二电阻和一稽纳二极管,该第一电阻的一第一端与该第二电阻的一第一端相接,使相接后的该第一电阻和该第二电阻得与该单向导通元件并联,而该稽纳二极管的一阴极端与该第一电阻的该第一端和该第二电阻的该第一端相接,该稽纳二极管的一阳极端、该第一电容的一第二端以及该开关元件的一第二端联结于一接地,该第二电阻的一第二端连接于该第一电容的一第一端、该单向导通元件的一第一端和该开关元件的一第一端,该第一电阻的一第二端连接于该单向导通元件的一第二端。

2. 根据权利要求 1 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该第一电容通过该充电回路充电并通过该放电回路放电。

3. 根据权利要求 2 所述的动态阻尼模块,其特征在于该第一电容的该第一端联结于该电流源的一第一端。

4. 根据权利要求 3 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该单向导通元件与该电流源并联,且该单向导通元件的一导通方向与该电流源的一电流方向相反,该单向导通元件的该第一端与该电流源的该第一端一同联结于该第一电容的该第一端。

5. 根据权利要求 4 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该阻尼电路的一第一端联结于该单向导通元件的该第一端,而该阻尼电路的一第二端与该第一电容的该第二端一同联结于该接地。

6. 根据权利要求 4 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该单向导通元件为一二极管,该二极管的一阳极端与该电流源的该第一端一同联结于该第一电容的该第一端。

7. 根据权利要求 4 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该阻尼电路包含一 MOS 晶体管,该 MOS 晶体管的一第一端联结于该单向导通元件的该第一端,而该 MOS 晶体管的一第二端与该第一电容的该第二端一同联结于该接地。

8. 根据权利要求 7 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该阻尼电路还进一步包含一电阻,该电阻设于该 MOS 晶体管的该第二端和一第三端之间。

9. 根据权利要求 8 所述的动态阻尼模块,其特征在于,当该第一电容充电,使该 MOS 晶体管的该第二端与该第三端间的一电阻值持续下降,进而当该 MOS 晶体管的该第二端与该第三端间的一电压值下降至零时,该动态阻尼值下降至零,该阻尼电路运作在该短路状态。

10. 根据权利要求 7 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该 MOS 晶体管为一 N 通道的晶体管。

11. 根据权利要求 1 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该阻尼电路由该第一工作状态

转换进入该第二工作状态,再转换至该短路状态所需的一阻尼时间为一固定值。

12. 根据权利要求 1 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该阻尼电路还包含:

一第二电容,其一第一端连结于一电磁干扰滤波电路的一输出端,其中该开关元件的一第三端连结于该第二电容的一第二端。

13. 根据权利要求 12 所述的动态阻尼模块,其特征在于,该阻尼电路还包含一电阻,该电阻连结于该开关元件的该第二端和该第三端之间。

14. 一种驱动电路,包含有权利要求 1 至 13 的任意一项所述的动态阻尼模块。

动态阻尼模块及其应用的驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种动态阻尼模块,特别涉及一种用于限制涌入电流的动态阻尼模块及其应用的驱动电路。

背景技术

[0002] 目前应用于驱动发光元件的驱动电路,通常会利用调光器来调整发光元件的亮度。一般来说,调光器可为双向栅流器(triode for alternating current, TRIAC)或是SCR(silicon controlled rectifier),其可通过调整输入的交流电源的电流大小、电压大小或是相位,以达到调整发光元件的发光亮度的目的。

[0003] 请参考图 1 所示,其为现有技术的驱动电路的系统方框图。驱动电路 100 包含一交流电源 110、一调光器 120、一整流电路 130、一电磁干扰滤波器 140 和一转换器 150,以供应驱动电流至发光元件 160。然而,调光器 120 虽然可以调整发光元件 160 的发光亮度,然而使用调光器 120 却会将交流电源 110 所供应的交流电压的前缘或后缘截断,因此造成后级的装置收到的输入电压突然升高,而输入电流则会因电磁干扰滤波器 140 而产生涌入电流和振荡。当输入电流产生振荡时会使得调光器 120 不正常截止,即会造成发光元件 160 闪烁。

发明内容

[0004] 鉴于以上的问题,本发明的目的在于提供一种动态阻尼模块,藉以解决现有驱动电路中因使用调光器而产生涌入电流,对驱动电路造成损害的问题。

[0005] 本发明所揭露的动态阻尼模块,其包含一计时电路和一阻尼电路。计时电路包含一电容。阻尼电路耦接于计时电路。每当一输入电压供应动态阻尼模块时,电容充电,阻尼电路进入一第一工作状态并产生一动态阻尼值。当电容的电容电压大于一第一临界值时,阻尼电路进入一第二工作状态,动态阻尼值开始下降。当电容电压大于一第二临界值时,阻尼电路进入一短路状态,动态阻尼值降为零,以降低电源转换模块的功率损失。

[0006] 本发明所揭露的驱动电路,包含一调光器、一整流电路、一动态阻尼模块和一转换器,用以将一输入电流经过调光器、整流电路、动态阻尼模块和转换器,产生一驱动电流,其中动态阻尼模块进一步包含一计时电路和一阻尼电路。计时电路包含一电容,用以每当一输入电压供应动态阻尼模块时,电容充电,并在输入电压为零时,电容放电。阻尼电路耦接于计时电路。每当电容开始充电时,阻尼电路进入一第一工作状态并产生一动态阻尼值。当电容的一电容电压大于一第一临界值时,阻尼电路进入一第二工作状态,动态阻尼值开始下降。当电容电压大于一第二临界值时,阻尼电路进入一短路状态,动态阻尼值降为零。

[0007] 由于本发明所提供的动态阻尼模块只在充电回路在充电的初期才运作(耗能),因此不仅可以限制驱动电路的涌入电流,相较于一般固定式的阻尼电路,可大幅地降低阻尼电路在电源转换器中的耗能,并可大幅地降低因为阻尼而下降电源转换电路效率。

[0008] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

附图说明

- [0009] 图 1 为现有技术的驱动电路的系统方框图；
 [0010] 图 2 为根据本发明一实施例的驱动电路的系统方框图；
 [0011] 图 3A 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块的结构示意图；
 [0012] 图 3B 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块的结构示意图；
 [0013] 图 4A 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块运作时的时序图；
 [0014] 图 4B 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块运作时的各参数的波形图；
 [0015] 图 5 为根据本发明一实施例的驱动电路的系统方框图；
 [0016] 图 6 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块的结构示意图；
 [0017] 图 7 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块运作时的各参数的波形图。
 [0018] 其中,附图标记

[0019]	100、200、300	驱动电路
[0020]	110、210、310	交流电源
[0021]	120、220、320	调光器
[0022]	130、230、330	整流电路
[0023]	140、250、350	电磁干扰滤波器
[0024]	240、340	动态阻尼模块
[0025]	241、341	计时电路
[0026]	242、342	阻尼电路
[0027]	150、260、360	转换器
[0028]	160、270、370	发光二极管
[0029]	A-H	端点
[0030]	C1-C5	电容
[0031]	D1、D3	单向导通元件
[0032]	D2、D4	稽纳二极管
[0033]	I _{in1} 、I _{in2}	输入电流
[0034]	I _s	电流源
[0035]	L1、L2	电感
[0036]	R1-R6	电阻
[0037]	M1、M2	开关元件
[0038]	V _{ds1} 、V _{gs1} 、V _{ds2} 、V _{gs2}	电压
[0039]	V _{in1} 、V _{in2}	输入电压
[0040]	V _{Z1} 、V _{Z2}	节点电压

具体实施方式

[0041] 本发明所提供的动态阻尼模块是适用于在各种驱动电路中限制涌入电流。在本发明所提供的一实施例中,动态阻尼模块适用于发光元件的驱动电路,然而此不为本发明的限制。

[0042] 请参照图 2,为根据本发明一实施例的驱动电路的系统方框图。本实施例的驱动电路 200 是用以驱动一发光元件 270,其包含一交流电源 210、一调光器 220、一整流电路 230、一动态阻尼模块 240、一电磁干扰滤波器 250 和一转换器 260。

[0043] 交流电源 210 供应交流的电力至调光器 220,调光器 220 可根据使用者所需来调整供应至发光元件 270 的电力,以调整发光元件 270 的亮度或彩度。在本发明所提供的实施例中,调光器 220 可以为一双向栅流器 (triac) 或其他电子元件,然而此实施例不为本发明的限制。双向栅流器可调整交流电源 210 所供应的电力的相位。整流电路 230 依据调整相位过后的电力,形成直流的电力,并供应至耦接的动态阻尼模块 240。

[0044] 动态阻尼模块 240 包含一计时电路 241 和一阻尼电路 242。计时电路 241 控制阻尼电路 242 的阻尼时间,如此可避免阻尼电路 242 消耗过多的能量,且可根据阻尼时间来动态调整阻尼电路 242 的动态阻尼值 (dynamic damper value)。而阻尼电路 242 用以限制整流电路 230 所供应的电力,也即限制涌入电流,以减轻涌入电流对电路的损害。

[0045] 计时电路 241 包含一充电回路 (未绘示) 和一放电回路 (未绘示),而计时电路 241 的充放电时间是由整流电路 230 所供应的电力来决定。当整流电路 230 开始供应电力给后续电路时,计时电路 241 会通过充电电路开始计时。阻尼电路 242 耦接于计时电路 241,用以根据充电回路和放电回路的控制,在一短路状态、一第一工作状态和一第二工作状态之间转换。阻尼电路 242 在阻尼时间开始时,产生动态阻尼值,来限制输入涌入电流,在阻尼时间结束前,动态阻尼值将开始下降,直到阻尼时间结束时,动态阻尼值降为零。阻尼时间是指阻尼电路 242 由上一次的短路状态转变成下一次的短路状态所需的时间,或由第一工作状态,经过第二工作状态,然后进入短路状态所需的时间。

[0046] 最后,经过动态阻尼模块 240 限制的电力经过电磁干扰滤波器 250 的滤波和转换器 260 的转换,将形成一直流的电力,以进一步供应发光元件 270。

[0047] 为了更进一步地阐述本发明实施例中的动态阻尼模块 240 的实施态样,请参考图 3A,其为根据本发明一实施例的动态阻尼模块的结构示意图。动态阻尼模块 240 的端点 A 和端点 B 可连结于电源输入端的电子电路,而其端点 C 和端点 D 可连结于负载端的电子电路,端点 B 与接地 (ground) 相接。因此,动态阻尼模块 240 可应用于任何驱动电路中,以限制电源输入端的涌入电流。

[0048] 动态阻尼模块 240 包含一电流源 I_s 、一单向导通元件 D1、一电容 C1、一开关元件 M1 和一电阻 R1。电流源 I_s 的第一端与电容 C1 的第一端相接,电流源 I_s 的第二端与端点 A 相接,电容 C1 的第二端与接地相连。因此,电流源 I_s 和电容 C1 连接形成一充电回路。

[0049] 单向导通元件 D1 与电流源 I_s 并联,也即单向导通元件 D1 的第一端与开关元件 M1 的第一端、电流源 I_s 的第一端及电容 C1 的第一端相接,单向导通元件 D1 的第二端连接于端点 A。单向导通元件 D1 与电容 C1 相接形成一放电回路。

[0050] 开关元件 M1 的第二端与接地相接,电阻 R1 则连接于开关元件 M1 的第二端与第三端之间,开关元件 M1 的第三端连接于端点 D。因此,开关元件 M1 与电阻 R1 的相接组成一阻尼电路。开关元件 M1 可以是一 N 通道的 MOS 晶体管或是其他具有临界电压 (threshold voltage) 和导通特性的电子元件。开关元件在另一实施例中,阻尼电路可以只包含开关元件 M1。

[0051] 电磁干扰滤波器 250 可以利用电感 L1 和电容 C2 来设计成一 LC 滤波回路。电感

L1 的第一端与端点 A、单向导通元件 D1 的第二端和电流源 I_s 的第二端相接。电感 L1 的第二端与电容 C2 的第一端和端点 C 相接, 电容 C2 的第二端则与端点 D、开关元件 M1 的第三端和电阻 R1 相接。

[0052] 电流源 I_s 的实施样态可由图 3B 来说明, 并请同时参照图 4A 和图 4B, 以进一步说明动态阻尼模块 240 的运作情形, 其中图 3B 是为根据本发明一实施例的动态阻尼模块的结构示意图, 图 4A 是为根据本发明一实施例的动态阻尼模块运作时的时序图, 图 4B 是为根据本发明一实施例的动态阻尼模块运作时的各参数的波形图。

[0053] 电流源由稽纳二极管 D2、电阻 R2 和电阻 R3 所组成, 然而此实施例不为本发明的限制, 因此电流源可利用任何具有分压特性而产生电流的电路来实现。在此实施例中, 电阻 R2 的第一端与电阻 R3 的第一端和稽纳二极管 D2 的第一端相接, 电阻 R2 的第二端与端点 A 和二极管 D1 的第二端相接, 稽纳二极管 D2 的第二端和电容 C1 的第二端一同连接于接地, 电阻 R3 的第二端连接于电容 C1 的第一端、二极管 D1 的第一端和开关元件 M1 (N 通道的 MOS 晶体管) 的第一端。

[0054] 在一实施例中, 当具有非完整正半周期的直流特性的输入电压 V_{in1} 施加在端点 A 和端点 B 之间时, 将产生输入电流 I_{in1} , 输入电流 I_{in1} 会经过动态阻尼模块 240 以供应至电磁干扰滤波器 250 的 LC 滤波回路。

[0055] 利用稽纳二极管 D2 具有逆向崩溃电压的特性, 输入电压 V_{in1} 使电阻 R2 和稽纳二极管 D2 的相接点上产生一节点电压 V_{z1} , 而节点电压 V_{z1} 正好为稽纳二极管 D2 的崩溃电压。节点电压 V_{z1} 是为一不随时间变化的固定值, 并且经由电阻 R3 向电容 C1 充电, 产生电容电压, 也即开关元件 M1 的第一端和第二端的间的电压 V_{gs1} 。

[0056] 当电压 V_{gs1} 仍小于第一临界值 V_{th1} (开关元件 M1 的临界电压) 时, 开关元件 M1 处于关闭状态 (off status), 阻尼电路则处于第一工作状态。此时, 电流 I_{in1} 可以流经电阻 R1 而在电阻 R1 上形成电压 V_{ds1} , 而开关元件 M1 与阻尼电阻 R1 之间产生等效电阻, 也就是可变阻尼电阻。可变阻尼电阻具有一动态阻尼值 R_{D1} , 是由阻尼电阻 R1 与开关元件 M1 的内阻并联而成, 可以有效地限制输入电流 I_{in1} 中的涌入电流。

[0057] 当充电中的电容 C1 的电容电压等于第一临界值 V_{th1} 时, 电压 V_{ds1} 升到最大值, 阻尼电路维持在第一工作状态, 动态阻尼值 R_{D1} 仍维持一稳定值。当电容 C1 的电容电压大于第一临界值 V_{th1} 时, 开关元件 M1 开始进入夹止状态 (pinch-off status), 使得开关元件 M1 的内阻开始下降, 而阻尼电路进入第二工作状态, 动态阻尼值 R_{D1} 开始下降。

[0058] 当电容 C1 的电容电压持续增加, 且大于一第二临界值 V_{th2} 时, 使得开关元件 M1 开始进入线性状态 (linear status), 且完成导通, 其内阻已经降至低导通电阻。由于低导通电阻的值小到可视为短路, 使开关元件 M1 形成一通道给电流经过。此时动态阻尼值 R_{D1} 下降至零, 进而使电压 V_{ds1} 下降至零, 阻尼电路进入短路状态, 也即电流将经由开关元件 M1 所提供的通道流至接地, 故电阻 R1 将不再耗能。

[0059] 当输入电压 V_{in1} 随着时间降至零时, 电容 C1 的电容电压将大于输入电压 V_{in1} , 使得单向导通元件 D1 导通, 因此电压 V_{gs1} 开始通过单向导通元件 D1 放电, 阻尼电路仍维持在短路状态。电容 C1 所释放的电力通过电磁干扰滤波器 250 的 LC 滤波回路和开关元件 M1 所提供的通道而产生的电流, 将被导入接地, 直到电容 C1 的电容电压降为零。

[0060] 当电容 C1 的电容电压降为零时, 即代表开关元件 M1 再度呈现截止状态, 动态阻尼

值 R_{D1} 将等于电阻 $R1$, 使得整个动态阻尼电路再度重置, 直到输入端再有输入电压 V_{in1} 进入时, 电容 $C1$ 才开始再度充电, 使阻尼电路再一次进入第一工作状态中。

[0061] 当动态阻尼模块 240 的充电回路和放电回路交互作用时, 将产生计时效果, 使得阻尼电路在短路状态、第一工作状态和第二工作状态之间切换地运作, 而阻尼电路由进入第一工作状态, 经由第二工作状态, 再进入短路状态所需花费的时间, 称为阻尼时间 (damper period)。

[0062] 每当充电回路开始充电时, 阻尼时间也开始计时。当阻尼时间开始计时, 阻尼电路产生一处于稳定状态的动态阻尼值 R_{D1} 。当阻尼时间结束之前, 也即电压 V_{gs1} 大于第一临界值 V_{th1} 时, 动态阻尼值 R_{D1} 将开始下降。当阻尼时间结束时, 也即电压 V_{gs1} 不仅大于第一临界值 V_{th1} 且电压 V_{ds1} 降为零 (电压 V_{gs1} 大于第二临界值 V_{th2}) 时, 动态阻尼值 R_{D1} 也将同时降为零。

[0063] 请参照图 5, 为根据本发明一实施例的驱动电路的系统方框图。本实施例的驱动电路 300 是用以驱动一发光元件 370, 其包含一交流电源 310、一调光器 320、一整流电路 330、一动态阻尼模块 340、一电磁干扰滤波器 350 和一转换器 360。

[0064] 在功能上, 交流电源 310、调光器 320、整流电路 330、动态阻尼模块 340、电磁干扰滤波器 350 和转换器 360 均与图 1 中的相对应元件相同, 于此不再赘述。惟不同点在于, 包含一计时电路 341 和一阻尼电路 342 的动态阻尼模块 340 设置于电磁干扰滤波器 350 和转换器 360 之间。

[0065] 为了更进一步地阐述本发明实施例中的动态阻尼模块 340 的实施态样, 请参考图 6, 其为根据本发明一实施例的动态阻尼模块的结构示意图。动态阻尼模块 340 的端点 E 和端点 F 可连结于图 5 的整流电路 330 的输出端, 而其端点 G 和端点 H 可连结于负载端的电子电路, 端点 F 和 H 均与接地相接。因此, 动态阻尼模块 340 可应用于任何驱动电路中, 以限制电源输入端的涌入电流。

[0066] 电磁干扰滤波器 350 可以利用电感 $L2$ 和电容 $C3$ 来设计成一 LC 滤波回路。电感 $L2$ 的第一端与端点 E 相接。电感 $L2$ 的第二端与电容 $C3$ 的第一端和端点 G 相接, 电容 $C3$ 的第二端则接地。

[0067] 动态阻尼模块 340 连结于电磁干扰滤波器 350 且包含一计时电路 341 和一阻尼电路 342。计时电路 341 包含一电流源、一单向导通元件 $D3$ 和一电容 $C5$ 。阻尼电路 342 包含一电容 $C4$ 、一开关元件 $M2$ 和一电阻 $R4$ 。

[0068] 在此实施例中, 电容 $C3$ 和 $C4$ 的电容值相加可以等于但不限于图 3A 的电容 $C2$ 的电容值。电容 $C3$ 的电容值可设计为但不限于电容 $C4$ 的电容值的 16 倍。

[0069] 在一实施例中, 电流源可由但不限于由稽纳二极管 $D4$ 、电阻 $R5$ 和电阻 $R6$ 所组成, 单向导通元件 $D3$ 可为但不限于二极管, 而开关元件 $M2$ 可以但不限于为一 N 通道的 MOS 晶体管。

[0070] 单向导通元件 $D3$ 与电流源与并联, 且单向导通元件 $D3$ 的第一端 (阴极端) 连结于电感 $L2$ 的第一端和电阻 $R5$ 的第一端。电阻 $R5$ 的第二端连结于电阻 $R6$ 的第一端和稽纳二极管 $D4$ 的第一端 (阴极端)。稽纳二极管 $D4$ 的第二端 (阳极端) 接地。电阻 $R6$ 的第二端连结于电容 $C5$ 的第一端、单向导通元件 $D3$ 的第二端 (阳极端) 和开关元件 $M2$ 的第一端 (栅极端)。

[0071] 电容 C4 的第一端联结于电感 L2 的第二端、电容 C3 的第一端和端点 G。电容 C4 的第二端联结于开关元件 M2 的第二端（漏极端）、电阻 R4 的第一端。电阻 R4 的第二端接地。开关元件 M2 的第三端（源极端）接地。

[0072] 藉此，电流源和电容 C1 连接形成一充电回路。单向导通元件 D3 与电容 C5 相接形成一放电回路。

[0073] 请同时参照图 6 和图 7，其中图 7 为根据本发明一实施例的动态阻尼模块运作时的各参数的波形图。

[0074] 在一实施例中，具有非完整正半周期的直流特性的输入电压 V_{in2} 施加在端点 E 和端点 F 之间。利用稽纳二极管 D4 具有逆向崩溃电压的特性，输入电压 V_{in2} 使电阻 R5 和稽纳二极管 D4 的相接点上产生一节点电压 V_{z2} ，而节点电压 V_{z2} 正好为稽纳二极管 D4 的崩溃电压。节点电压 V_{z2} 并不会随着时间的变化，而是产生一固定的电压值，再通过此一固定电压经由电阻 R6 向电容 C5 充电。

[0075] 电容 C5 的电容电压会使开关元件 M2 的第一端和第三端之间产生压降，也即电压 V_{gs2} 。当电容 C5 的电容电压上升时，电压 V_{gs2} 也跟着上升。当电压 V_{gs2} 仍小于第一临界值 V_{th3} （开关元件 M2 的临界电压）时，开关元件 M2 处于关闭状态，阻尼电路 342 则处于第一工作状态。

[0076] 因开关元件 M2 处于关闭状态，使得电流可以流经电阻 R4 而在开关元件 M2 的第二端和第三端之间（电阻 R4 两端间）形成一电压 V_{ds2} ，并使开关元件 M2 与电阻 R4 之间产生等效电阻，也就是可变阻尼电阻。其中，可变阻尼电阻具有一动态阻尼值 R_{D2} ，是由阻尼电阻 R4 与开关元件 M2 的内阻并联而成，可以有效地限制涌入电流。

[0077] 当电容 C5 的电容电压等于第一临界值 V_{th3} 时，阻尼电路 342 维持在第一工作状态，动态阻尼值 R_{D2} 仍维持一稳定值。当充电中的电容 C5 的电容电压大于第一临界值 V_{th3} 时，开关元件 M2 进入夹止状态，使得开关元件 M2 的内阻开始下降，而阻尼电路 342 进入第二工作状态，动态阻尼值 R_{D2} 开始下降。

[0078] 当电容 C5 的电容电压大于一第二临界值 V_{th4} 时，使得开关元件 M2 开始进入线性状态，开关元件 M2 完成导通，且开关元件 M2 的内阻已经降至低导通电阻（此时动态阻尼值 R_{D2} 几乎等于开关元件 M2 的导通电阻）。由于导通电阻的阻值小到可视为短路，所以电流将由开关元件 M2 所形成一通道流至接地，电压 V_{ds2} 下降至零，阻尼电路 342 进入短路状态，故电阻 R4 将不再耗能。

[0079] 当输入电压 V_{in2} 随着时间降至零时，电容 C5 的电容电压将大于 V_{in2} ，使得单向导通元件 D3 导通，因此储存在电容 C5 中的能量将开始通过单向导通元件 D3 对端点 E 放电，阻尼电路 342 仍维持在短路状态，直到电容 C5 的电容电压降至小于第一临界值 V_{th3} 。

[0080] 当电容 C5 的电容电压降至小于第一临界值 V_{th3} 时，即代表开关元件 M2 再度呈现截止状态，动态阻尼值 R_{D2} 将等于电阻 R4，使得整个动态阻尼电路 342 再度重置，直到输入端再有输入电压 V_{in2} 进入时，电容 C5 才开始再度充电，使阻尼电路 342 再一次进入第一工作状态中。

[0081] 当动态阻尼模块 340 的充电回路和放电回路交互作用时，将产生计时效果，使得阻尼电路 342 在短路状态、第一工作状态和第二工作状态之间切换地运作，而阻尼电路 342 由进入第一工作状态，经由第二工作状态，再进入短路状态所需花费的时间，称为阻尼时

间。

[0082] 更进一步地说, 阻尼时间是为一固定值, 其阻尼时间独立于跨在动态阻尼模块 340 上的输入电压 V_{in2} , 仅和充电电流 (电流源) 相关, 且大于二分之一的电磁干扰滤波器 350 的共振周期。

[0083] 在本发明所提供的各实施例中, 整流电路可以为—桥式整流器 (bridge rectifier) 或其他可将交流电力整形为直流电力的电子电路, 然而此实施例不为本发明的限制。

[0084] 在本发明所提供的各实施例中, 单向导通元件可以为—二极管或其他可允许电流单向流通的电子元件。

[0085] 在本发明所提供的各实施例中, 开关元件可以为—N 通道的 MOS 晶体管或是其他具有临界电压 (threshold voltage) 和导通特性的电子元件。

[0086] 在本发明所提供的各实施例中, 阻尼电路可以只包含—开关元件。

[0087] 在本发明所提供的各实施例中, 阻尼时间是为—固定值, 且独立于跨在动态阻尼模块上的输入电压, 仅和充电电流 (即电流源) 相关。

[0088] 由于本发明所提供的动态阻尼模块只在输入电压刚进入电源转换器的初期才运作 (耗能), 经过一段时间后即短路掉该阻尼模块, 因此可以大幅地降低驱动电路供电过程中的损耗, 并可大幅地提升驱动电路供电的稳定性。

[0089] 当然, 本发明还可有其他多种实施例, 在不背离本发明精神及其实质的情况下, 熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形, 但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

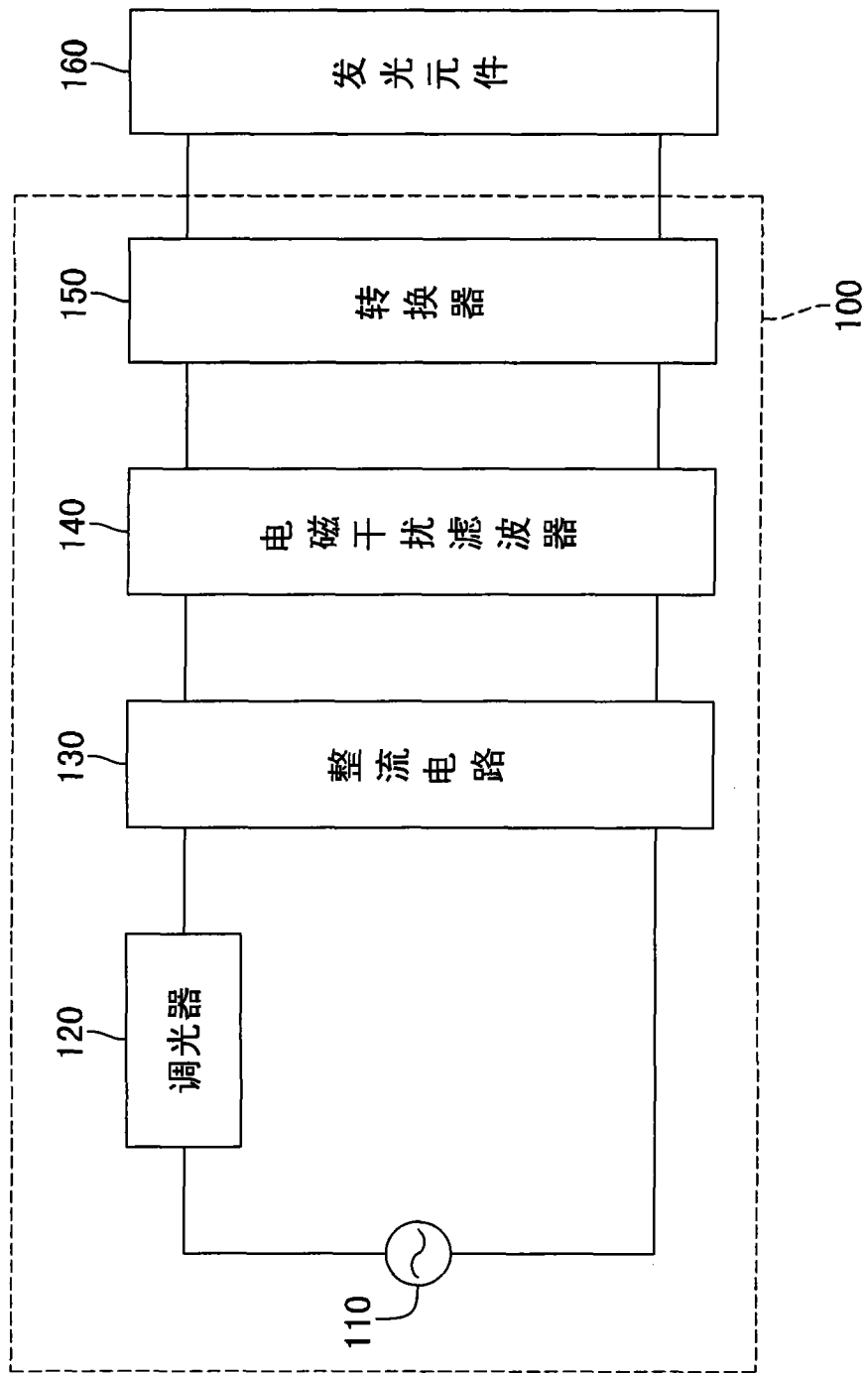


图 1

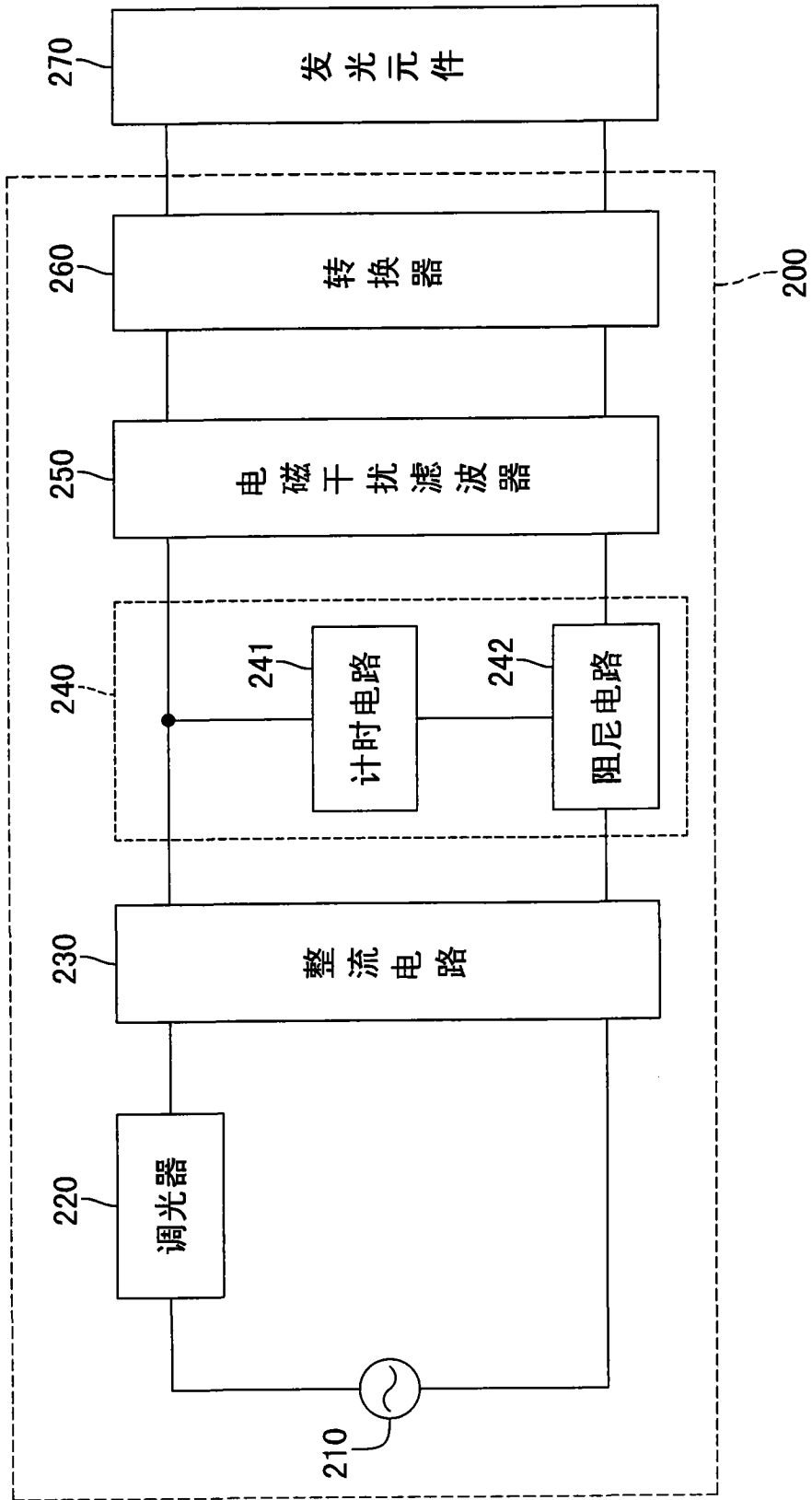


图 2

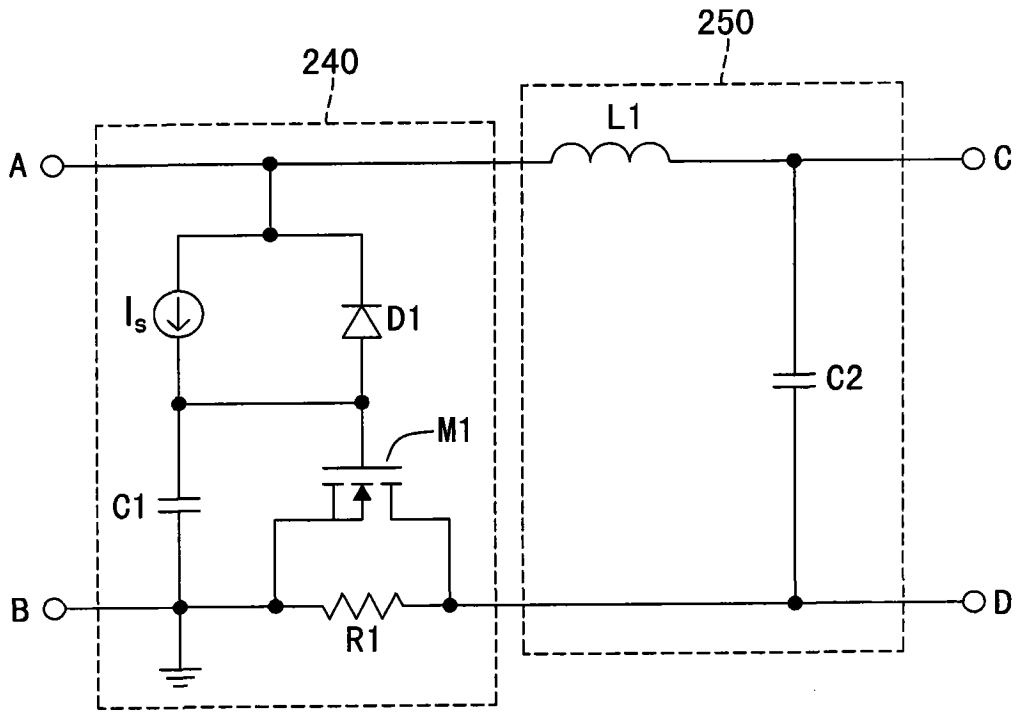


图 3A

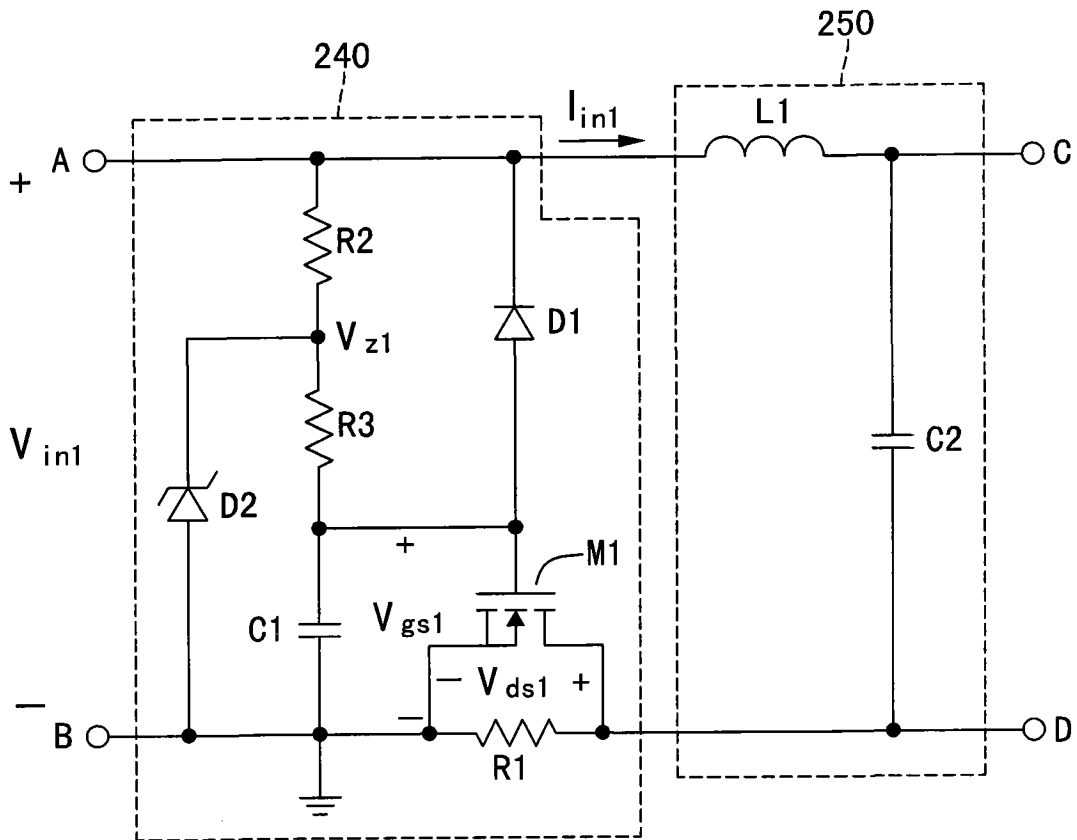


图 3B

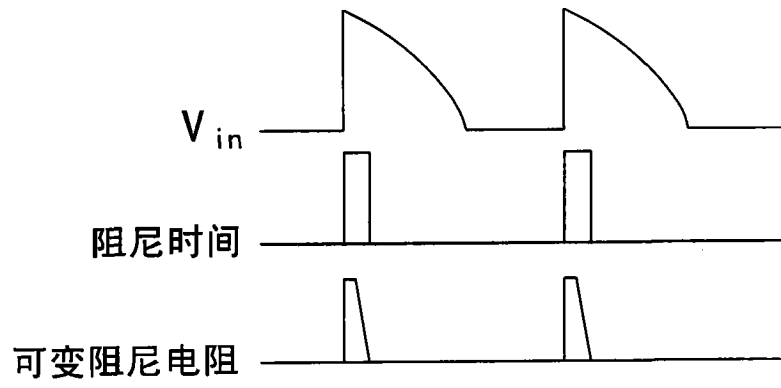


图 4A

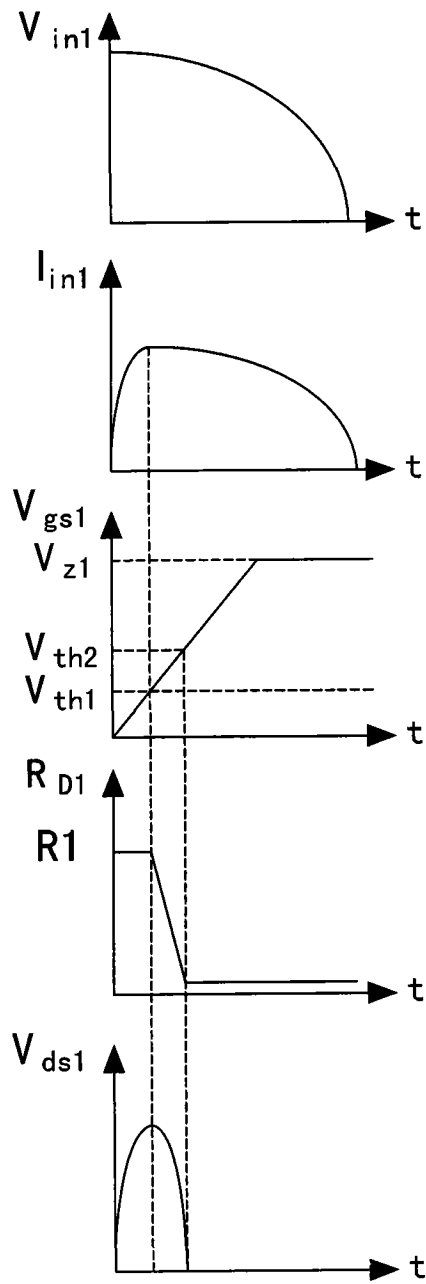


图 4B

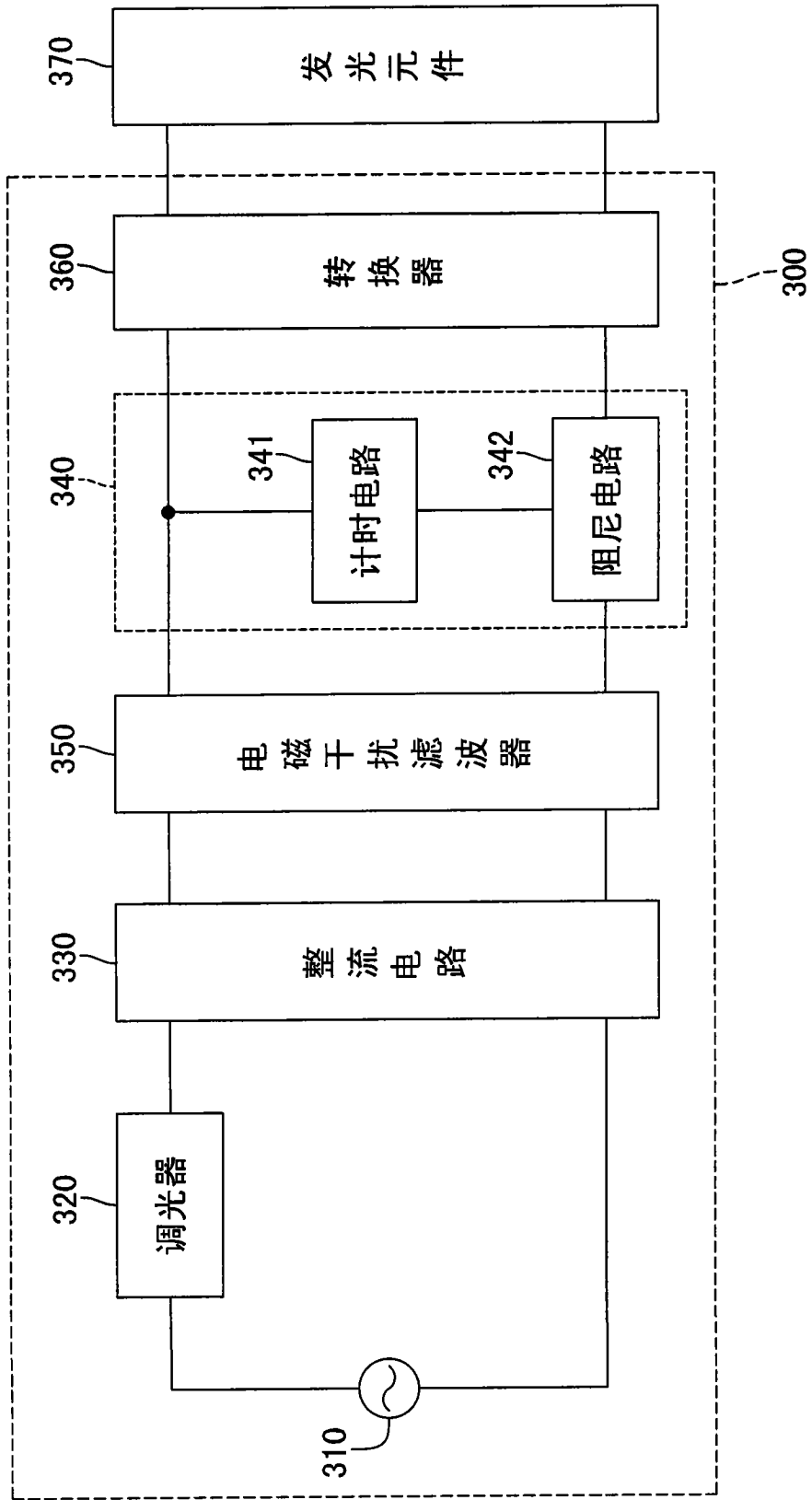


图 5

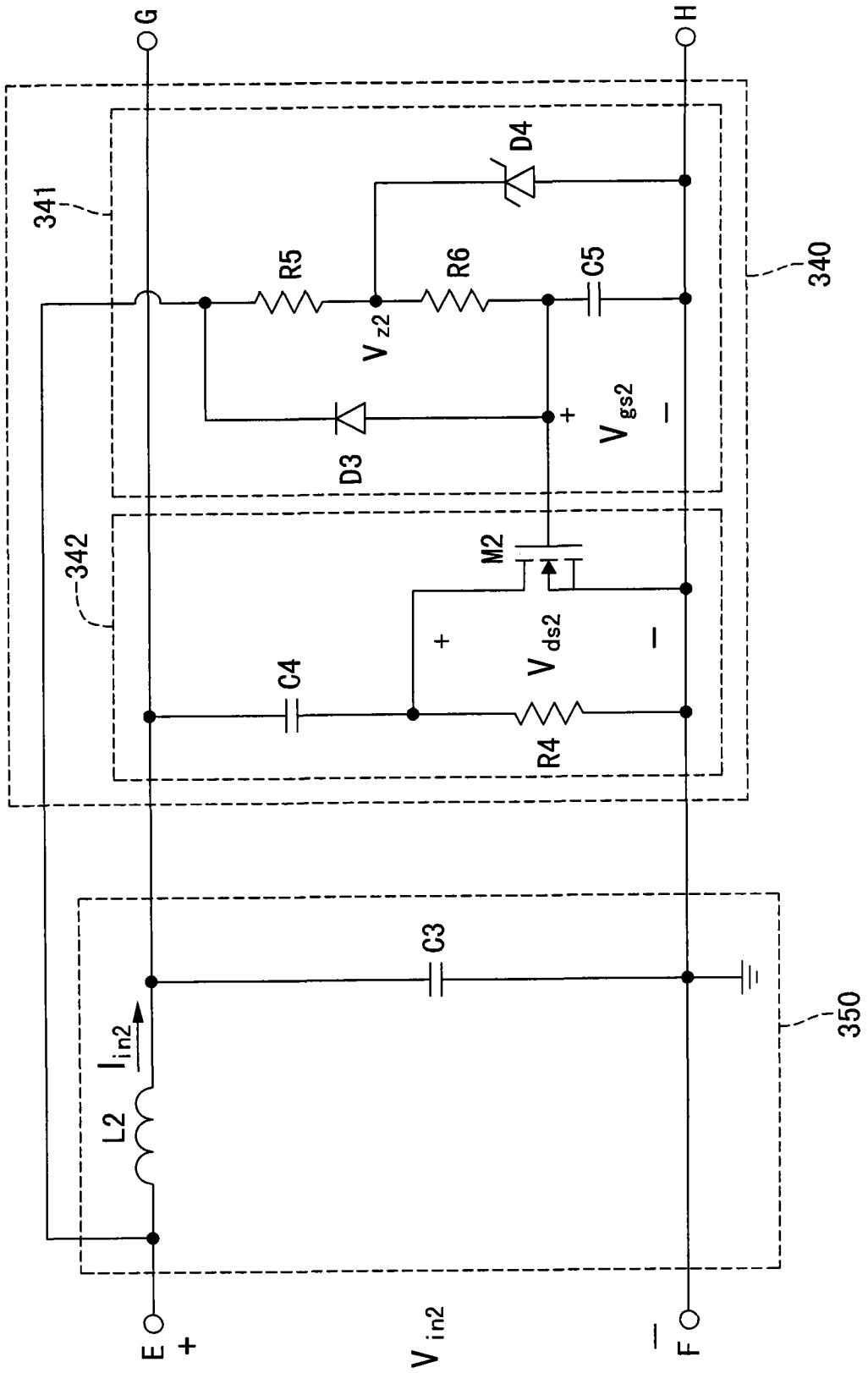


图 6

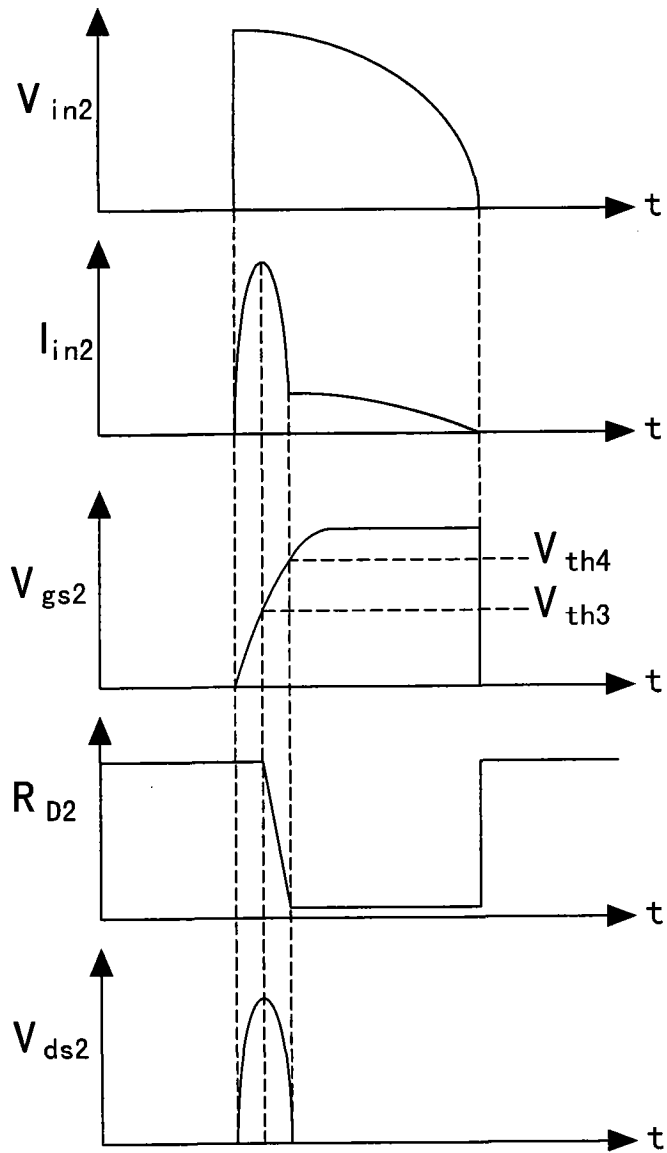


图 7