

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102195478 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 201110144073. 4

(22) 申请日 2011. 05. 31

(30) 优先权数据

100107508 2011. 03. 07 TW

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 杨镇豪

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 史新宏

(51) Int. Cl.

H02M 3/155(2006. 01)

H02M 1/12(2006. 01)

H02M 1/44(2007. 01)

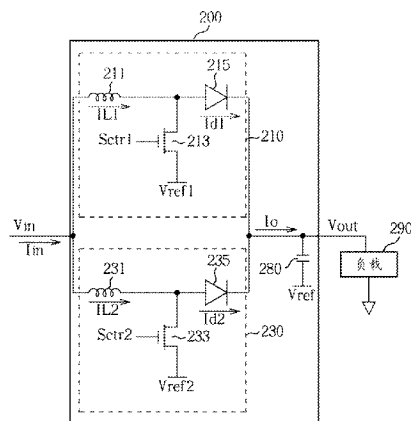
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

直流 / 直流升压转换器

(57) 摘要

一种直流 / 直流升压转换器,其包含一第一升压驱动单元、一与第一升压驱动单元并接的第二升压驱动单元、以及一电连接于第一升压驱动单元与第二升压驱动单元的电容。第一升压驱动单元用来根据输入电压与第一控制信号执行第一驱动运作,其中第一驱动运作包括第一储能运作与第一释能运作。第二升压驱动单元用来根据输入电压与异于第一控制信号的第二控制信号执行第二驱动运作,其中第二驱动运作包括第二储能运作与第二释能运作。第一释能运作与第二释能运作用来轮流对电容进行充电以产生输出电压。



1. 一种直流 / 直流升压转换器, 其包含:

第一升压驱动单元, 用来根据输入电压与第一控制信号以执行第一驱动运作, 其中该第一驱动运作包括第一储能运作与第一释能运作;

与该第一升压驱动单元并接的第二升压驱动单元, 用来根据该输入电压与异于该第一控制信号的第二控制信号以执行第二驱动运作, 其中该第二驱动运作包括第二储能运作与第二释能运作; 以及

电连接于该第一升压驱动单元与该第二升压驱动单元的电容, 用来根据该第一释能运作及该第二释能运作进行充电以产生输出电压。

2. 根据权利要求 1 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中:

该第一升压驱动单元于第一储能时段执行该第一储能运作, 并于第一释能时段执行该第一释能运作; 以及

该第二升压驱动单元于第二储能时段执行该第二储能运作, 并于与该第一释能时段不互相重迭的第二释能时段执行该第二释能运作。

3. 根据权利要求 2 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中该第一储能时段包含该第二释能时段, 且该第二储能时段包含该第一释能时段。

4. 根据权利要求 1 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中该第一升压驱动单元包含:

第一电感, 包含第一端与第二端, 其中该第一端用来接收该输入电压;

第一开关, 具有电连接于该第一电感的第二端的第一端、用来接收该第一控制信号的栅极端、及用来接收第一参考电压的第二端; 以及

第一二极管, 具有电连接于该第一电感的第二端的阳极与电连接于该电容的阴极。

5. 根据权利要求 1 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中该第二升压驱动单元包含:

第二电感, 包含第一端与第二端, 其中该第一端用来接收该输入电压;

第二开关, 具有电连接于该第二电感的第二端的第一端、用来接收该第二控制信号的栅极端、及用来接收第二参考电压的第二端; 以及

第二二极管, 具有电连接于该第二电感的第二端的阳极与电连接于该电容的阴极。

6. 根据权利要求 1 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中该电容具有电连接于该第一升压驱动单元与该第二升压驱动单元的第一端及用来接收参考电压的第二端。

7. 根据权利要求 1 所述的直流 / 直流升压转换器, 还包含:

与该第一升压驱动单元并接的第三升压驱动单元, 用来根据该输入电压与异于该第一控制信号且异于该第二控制信号的第三控制信号以执行第三驱动运作, 其中该第三驱动运作包括第三储能运作与第三释能运作。

8. 根据权利要求 7 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中:

该第一升压驱动单元于第一储能时段执行该第一储能运作, 并于第一释能时段执行该第一释能运作;

该第二升压驱动单元于第二储能时段执行该第二储能运作, 并于与该第一释能时段不互相重迭的第二释能时段执行该第二释能运作; 以及

该第三升压驱动单元于第三储能时段执行该第三储能运作, 并于与该第一释能时段不互相重迭且与该第二释能时段不互相重迭的第三释能时段执行该第三释能运作。

9. 根据权利要求 8 所述的直流 / 直流升压转换器, 其中该第一储能时段包含该第二释

能时段与该第三释能时段,该第二储能时段包含该第一释能时段与该第三释能时段,且该第三储能时段包含该第一释能时段与该第二释能时段。

10. 根据权利要求 7 所述的直流 / 直流升压转换器,其中该第三升压驱动单元包含:

第三电感,包含第一端与第二端,其中该第一端用来接收该输入电压;

第三开关,具有电连接于该第三电感的第二端的第一端、用来接收该第三控制信号的栅极端、及用来接收第三参考电压的第二端;以及

第三二极管,具有电连接于该第三电感的第二端的阳极与电连接于该电容的阴极。

直流 / 直流升压转换器

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种直流 / 直流升压转换器, 尤指一种具交互升压驱动机制的直流 / 直流升压转换器。

背景技术

[0002] 对于复杂的电子装置而言, 譬如液晶显示装置或计算机主机装置, 其内所包含的各种电子元件往往需要供以不同直流电压, 所以通常要设置直流 / 直流升压转换器, 用来将电源供应器输出的直流电压提高至负载元件所需的工作电压。图 1 为已知基于单相运作机制的直流 / 直流升压转换器的电路示意图。如图 1 所示, 直流 / 直流升压转换器 100 包含电感 110、功率开关 120、功率二极管 130 及输出电容 180。直流 / 直流升压转换器 100 用来对输入电压 V_{in} 执行直流升压运作, 据以产生输出电压 V_{out} 供应至负载 190。在直流 / 直流升压转换器 100 的单相升压运作中, 功率开关 120 会根据控制信号 S_{ctr} 在导通 / 截止状态间进行周期性高频切换, 从而控制电感 110 的储能 / 释能运作, 进而于电感 110 的释能运作中, 通过功率二极管 130 对输出电容 180 充电以产生输出电压 V_{out} 。亦即, 在执行上述单相升压运作的过程中, 电感 110 的储能运作是通过功率开关 120 而进行, 至于输出电容 180 的充电运作则通过电感 110 与功率二极管 130 而进行, 所以流经功率开关 120、电感 110 与功率二极管 130 的工作电流均相当高, 因此就要使用会显著提高成本的高耐流 / 高耐压元件, 并要使用具高电容值的输出电容 180 以降低输出电压 V_{out} 的涟波。此外, 流经电感 110 的涟波电流亦相当高, 故会造成严重的电磁干扰 (Electromagnetic Interference; EMI), 并且转换效率会因电磁能量损耗而难以提升。另由于功率开关 120 用以进行高频切换运作, 所以容易缩短其使用寿命。

发明内容

[0003] 依据本发明的实施例, 揭露一种具交互升压驱动机制的直流 / 直流升压转换器, 其包含一第一升压驱动单元、一与第一升压驱动单元并接的第二升压驱动单元、以及一电连接于第一升压驱动单元与第二升压驱动单元的电容。第一升压驱动单元用来根据输入电压与第一控制信号以执行第一驱动运作, 其中第一驱动运作包括第一储能运作与第一释能运作。第二升压驱动单元用来根据输入电压与异于第一控制信号的第二控制信号以执行第二驱动运作, 其中第二驱动运作包括第二储能运作与第二释能运作。第一释能运作与第二释能运作用来轮流对电容进行充电以产生输出电压。

附图说明

[0004] 图 1 为已知基于单相运作机制的直流 / 直流升压转换器的电路示意图。

[0005] 图 2 为本发明第一实施例的基于双相运作机制的直流 / 直流升压转换器的电路示意图。

[0006] 图 3 为图 2 所示的直流 / 直流升压转换器的工作相关信号波形示意图, 其中横轴

为时间轴。

[0007] 图 4 为本发明第二实施例的基于三相运作机制的直流 / 直流升压转换器的电路示意图。

[0008] 图 5 为图 4 所示的直流 / 直流升压转换器的工作相关信号波形示意图, 其中横轴为时间轴。

[0009] [主要元件标号说明]

[0010] 100、200、300 直流 / 直流升压转换器

[0011] 110 电感

[0012] 120 功率开关

[0013] 130 功率二极管

[0014] 180 输出电容

[0015] 190、290、390 负载

[0016] 210、310 第一升压驱动单元

[0017] 211、311 第一电感

[0018] 213、313 第一开关

[0019] 215、315 第一二极管

[0020] 230、330 第二升压驱动单元

[0021] 231、331 第二电感

[0022] 233、333 第二开关

[0023] 235、335 第二二极管

[0024] 280、380 电容

[0025] 350 第三升压驱动单元

[0026] 351 第三电感

[0027] 353 第三开关

[0028] 355 第三二极管

[0029] Id1 第一二极管电流

[0030] Id2 第二二极管电流

[0031] Id3 第三二极管电流

[0032] Iin 输入电流

[0033] IL1 第一电感电流

[0034] IL2 第二电感电流

[0035] IL3 第三电感电流

[0036] Io 输出电流

[0037] Sctr 控制信号

[0038] Sctr1 第一控制信号

[0039] Sctr2 第二控制信号

[0040] Sctr3 第三控制信号

[0041] T1 ~ T9 时段

[0042] Ts1 第一储能时段

[0043]	Ts2	第二储能时段
[0044]	Ts3	第三储能时段
[0045]	Tr1	第一释能时段
[0046]	Tr2	第二释能时段
[0047]	Tr3、Tr3x	第三释能时段
[0048]	Vin	输入电压
[0049]	Vout	输出电压
[0050]	Vref	参考电压
[0051]	Vref1	第一参考电压
[0052]	Vref2	第二参考电压
[0053]	Vref3	第三参考电压

具体实施方式

[0054] 下文依本发明具交互升压驱动机制的直流 / 直流升压转换器, 特举实施例配合所附图式作详细说明, 但所提供的实施例并不用以限制本发明所涵盖的范围。

[0055] 图 2 为本发明第一实施例的基于双相运作机制的直流 / 直流升压转换器的电路示意图。如图 2 所示, 直流 / 直流升压转换器 200 用来根据第一控制信号 Sctr1 与第二控制信号 Sctr2 对输入电压 Vin 执行直流升压运作, 从而产生输出电压 Vout 供应至负载 290。直流 / 直流升压转换器 200 包含一第一升压驱动单元 210、一与第一升压驱动单元 210 并接的第二升压驱动单元 230、以及一电连接于第一升压驱动单元 210 与第二升压驱动单元 230 的电容 280。第一升压驱动单元 210 用来根据输入电压 Vin 与第一控制信号 Sctr1 执行第一驱动运作, 第一驱动运作包括第一储能运作与第一释能运作。第二升压驱动单元 230 用来根据输入电压 Vin 与第二控制信号 Sctr2 执行第二驱动运作, 第二驱动运作包括第二储能运作与第二释能运作。

[0056] 在直流 / 直流升压转换器 200 的直流升压运作中, 当第一升压驱动单元 210 执行第一释能运作对电容 280 进行充电时, 第二升压驱动单元 230 执行第二储能运作。或者, 当第二升压驱动单元 230 执行第二释能运作对电容 280 进行充电时, 第一升压驱动单元 210 执行第一储能运作。亦即, 上述第一释能运作与第二释能运作是交互对电容 280 进行充电以产生输出电压 Vout, 所以可降低第一升压驱动单元 210 与第二升压驱动单元 230 所提供的充电电流, 并可降低输出电压 Vout 的涟波。

[0057] 在图 2 的实施例中, 第一升压驱动单元 210 包含第一电感 211、第一开关 213 及第一二极管 215, 第二升压驱动单元 230 包含第二电感 231、第二开关 233 及第二二极管 235, 电容 280 具有一电连接于第一二极管 215 与第二二极管 235 的第一端以及一用来接收参考电压 Vref 的第二端。参考电压 Vref 可为接地电压。第一电感 211 具有一用来接收输入电压 Vin 的第一端以及一电连接于第一开关 213 与第一二极管 215 的第二端。第一开关 213 具有一电连接于第一电感 211 的第二端的第一端、一用来接收第一控制信号 Sctr1 的栅极端、以及一用来接收第一参考电压 Vref1 的第二端。第一开关 213 可为场效应晶体管 (Field Effect Transistor ;FET) 或薄膜晶体管 (Thin Film Transistor ;TFT)。第一参考电压 Vref1 可为接地电压。第一二极管 215 具有一电连接于第一电感 211 的第二端的阳极

以及一电连接于电容 280 的第一端的阴极。

[0058] 第二电感 231 具有一用来接收输入电压 V_{in} 的第一端以及一电连接于第二开关 233 与第二二极管 235 的第二端。第二开关 233 具有一电连接于第二电感 231 的第二端的第一端、一用来接收第二控制信号 S_{ctr2} 的栅极端、以及一用来接收第二参考电压 V_{ref2} 的第二端。第二开关 233 可为场效应晶体管或薄膜晶体管。第二参考电压 V_{ref2} 可为接地电压。第二二极管 235 具有一电连接于第二电感 231 的第二端的阳极以及一电连接于电容 280 的第一端的阴极。

[0059] 图 3 为图 2 所示的直流 / 直流升压转换器的工作相关信号波形示意图, 其中横轴为时间轴。在图 3 中, 由上往下的信号分别为第一控制信号 S_{ctr1} 、第二控制信号 S_{ctr2} 、第一电感电流 I_{L1} 、第二电感电流 I_{L2} 、输入电流 I_{in} 、第一二极管电流 I_{d1} 、第二二极管电流 I_{d2} 、以及输出电流 I_o 。参阅图 3 与图 2, 于时段 T1 内, 第一开关 213 根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 而导通, 且第二开关 233 根据具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而导通, 据以使第一电感 211 进行第一储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} , 并使第二电感 231 进行第二储能运作而提升第二电感电流 I_{L2} , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 215 与第二二极管 235 均在逆偏截止状态。于时段 T2 内, 第一开关 213 根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 而持续导通, 且第二开关 233 根据具异于第一电平的第二电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而截止, 据以使第一电感 211 持续进行第一储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} , 并使第二电感 231 进行第二释能运作通过第二二极管 235 对电容 280 充电, 此时第二电感电流 I_{L2} 的下降速率大于第一电感电流 I_{L1} 的上升速率, 故输入电流 I_{in} 随之下降。

[0060] 于时段 T3 内, 第一开关 213 根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 而持续导通, 且第二开关 233 根据具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而导通, 据以使第一电感 211 持续进行第一储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} , 并使第二电感 231 进行第二储能运作而提升第二电感电流 I_{L2} , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 215 与第二二极管 235 均在逆偏截止状态。于时段 T4 内, 第一开关 213 根据具第二电平的第一控制信号 S_{ctr1} 而截止, 且第二开关 233 根据具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而持续导通, 据以使第二电感 231 持续进行第二储能运作而提升第二电感电流 I_{L2} , 并使第一电感 211 进行第一释能运作通过第一二极管 215 对电容 280 充电, 此时第一电感电流 I_{L1} 的下降速率大于第二电感电流 I_{L2} 的上升速率, 故输入电流 I_{in} 随之下降。于时段 T5 内, 第二开关 233 根据具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而持续导通, 且第一开关 213 根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 而导通, 据以使第二电感 231 持续进行第二储能运作而提升第二电感电流 I_{L2} , 并使第一电感 211 进行第一储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 215 与第二二极管 235 均在逆偏截止状态。

[0061] 如图 3 所示, 用来执行第一储能运作的第二储能时段 T_{s1} 包含时段 T1 ~ T3, 用来执行第二储能运作的第二储能时段 T_{s2} 包含时段 T3 ~ T5, 用来执行第一释能运作的第二释能时段 T_{r1} 为时段 T4, 用来执行第二释能运作的第二释能时段 T_{r2} 为时段 T2, 亦即第一释能时段 T_{r1} 与第二释能时段 T_{r2} 是不互相重迭, 第一储能时段 T_{s1} 包含第二释能时段 T_{r2} , 且第二储能时段 T_{s2} 包含第一释能时段 T_{r1} 。由上述可知, 直流 / 直流升压转换器 200 利用第一释能运作与第二释能运作交互对电容 280 进行充电以产生输出电压 V_{out} , 所以可降低第一电感电流 I_{L1} 与第二电感电流 I_{L2} , 从而降低用来充电的输出电流 I_o 以降低输出电压

V_{out} 的涟波,故可使用低耐流/低耐压元件以降低成本。此外,输入电流 I_{in} 的涟波亦可降低以减轻电磁干扰,并可提高转换效率。至于第一控制信号 S_{ctr1} 与第二控制信号 S_{ctr2} 的频率则可降为已知控制信号频率的一半,故可显著降低第一开关 213 与第二开关 233 的导通/截止状态切换频率以延长开关使用寿命。

[0062] 图 4 为本发明第二实施例的基于三相运作机制的直流/直流升压转换器的电路示意图。如图 4 所示,直流/直流升压转换器 300 用来根据第一控制信号 S_{ctr1} 、第二控制信号 S_{ctr2} 与第三控制信号 S_{ctr3} 对输入电压 V_{in} 执行直流升压运作,从而产生输出电压 V_{out} 供应至负载 390。直流/直流升压转换器 300 包含一第一升压驱动单元 310、一与第一升压驱动单元 310 并接的第二升压驱动单元 330、一与第一升压驱动单元 310 并接的第三升压驱动单元 350、以及一电连接于第一升压驱动单元 310、第二升压驱动单元 330 与第三升压驱动单元 350 的电容 380。第一升压驱动单元 310 用来根据输入电压 V_{in} 与第一控制信号 S_{ctr1} 执行第一驱动运作,第一驱动运作包括第一储能运作与第一释能运作。第二升压驱动单元 330 用来根据输入电压 V_{in} 与第二控制信号 S_{ctr2} 执行第二驱动运作,第二驱动运作包括第二储能运作与第二释能运作。第三升压驱动单元 350 用来根据输入电压 V_{in} 与第三控制信号 S_{ctr3} 执行第三驱动运作,第三驱动运作包括第三储能运作与第三释能运作。

[0063] 在直流/直流升压转换器 300 的直流升压运作中,当第一升压驱动单元 310 执行第一释能运作对电容 380 进行充电时,第二升压驱动单元 330 执行第二储能运作,且第三升压驱动单元 350 执行第三储能运作。或者,当第二升压驱动单元 330 执行第二释能运作对电容 380 进行充电时,第一升压驱动单元 310 执行第一储能运作,且第三升压驱动单元 350 执行第三储能运作。或者,当第三升压驱动单元 350 执行第三释能运作对电容 380 进行充电时,第一升压驱动单元 310 执行第一储能运作,且第二升压驱动单元 330 执行第二储能运作。亦即,上述第一释能运作、第二释能运作与第三释能运作周期性轮流对电容 380 进行充电以产生输出电压 V_{out} ,所以可降低第一升压驱动单元 310、第二升压驱动单元 330 与第三升压驱动单元 350 所提供的充电电流,并可降低输出电压 V_{out} 的涟波。

[0064] 在图 4 的实施例中,第一升压驱动单元 310 包含第一电感 311、第一开关 313 及第一二极管 315,第二升压驱动单元 330 包含第二电感 331、第二开关 333 及第二二极管 335,第三升压驱动单元 350 包含第三电感 351、第三开关 353 及第三二极管 355,电容 380 具有一电连接于第一二极管 315、第二二极管 335 与第三二极管 355 的第一端以及一用来接收参考电压 V_{ref} 的第二端。参考电压 V_{ref} 可为接地电压。第一电感 311 具有一用来接收输入电压 V_{in} 的第一端以及一电连接于第一开关 313 与第一二极管 315 的第二端。第一开关 313 具有一电连接于第一电感 311 的第二端的第一端、一用来接收第一控制信号 S_{ctr1} 的栅极端、以及一用来接收第一参考电压 V_{ref1} 的第二端。第一开关 313 可为场效应晶体管或薄膜晶体管。第一参考电压 V_{ref1} 可为接地电压。第一二极管 315 具有一电连接于第一电感 311 的第二端的阳极以及一电连接于电容 380 的第一端的阴极。

[0065] 第二电感 331 具有一用来接收输入电压 V_{in} 的第一端以及一电连接于第二开关 333 与第二二极管 335 的第二端。第二开关 333 具有一电连接于第二电感 331 的第二端的第一端、一用来接收第二控制信号 S_{ctr2} 的栅极端、以及一用来接收第二参考电压 V_{ref2} 的第二端。第二开关 333 可为场效应晶体管或薄膜晶体管。第二参考电压 V_{ref2} 可为接地电

压。第二二极管 335 具有一电连接于第二电感 331 的第二端的阳极以及一电连接于电容 380 的第一端的阴极。第三电感 351 具有一用来接收输入电压 V_{in} 的第一端以及一电连接于第三开关 353 与第三二极管 355 的第二端。第三开关 353 具有一电连接于第三电感 351 的第二端的第一端、一用来接收第三控制信号 S_{ctr3} 的栅极端、以及一用来接收第三参考电压 V_{ref3} 的第二端。第三开关 353 可为场效应晶体管或薄膜晶体管。第三参考电压 V_{ref3} 可为接地电压。第三二极管 355 具有一电连接于第三电感 351 的第二端的阳极以及一电连接于电容 380 的第一端的阴极。

[0066] 图 5 为图 4 所示的直流 / 直流升压转换器的工作相关信号波形示意图, 其中横轴为时间轴。在图 5 中, 由上往下的信号分别为第一控制信号 S_{ctr1} 、第二控制信号 S_{ctr2} 、第三控制信号 S_{ctr3} 、第一电感电流 I_{L1} 、第二电感电流 I_{L2} 、第三电感电流 I_{L3} 、输入电流 I_{in} 、第一二极管电流 I_{d1} 、第二二极管电流 I_{d2} 、第三二极管电流 I_{d3} 、以及输出电流 I_o 。参阅图 5 与图 4, 于时段 T1 内, 第一开关 313 根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 而导通, 第二开关 333 根据具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而导通, 且第三开关 353 根据具第一电平的第三控制信号 S_{ctr3} 而导通, 据以使第一电感 311、第二电感 331 与第三电感 351 分别进行第一储能运作、第二储能运作与第三储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} 、第二电感电流 I_{L2} 与第三电感电流 I_{L3} , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 315、第二二极管 335 与第三二极管 355 均在逆偏截止状态。

[0067] 于时段 T2 内, 第一开关 313 与第二开关 333 分别根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 与具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而持续导通, 且第三开关 353 根据具异于第一电平的第三控制信号 S_{ctr3} 而截止, 据以使第一电感 311 与第二电感 331 分别持续进行第一储能运作与第二储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} 与第二电感电流 I_{L2} , 并使第三电感 351 进行第三释能运作通过第三二极管 355 对电容 380 充电, 此时第三电感电流 I_{L3} 的下降速率是显著大于第一电感电流 I_{L1} 与第二电感电流 I_{L2} 的上升速率, 故输入电流 I_{in} 随之下降。于时段 T3 内, 第一开关 313 与第二开关 333 分别根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 与具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而持续导通, 且第三开关 353 根据具第一电平的第三控制信号 S_{ctr3} 而导通, 据以使第一电感 311、第二电感 331 与第三电感 351 分别进行第一储能运作、第二储能运作与第三储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} 、第二电感电流 I_{L2} 与第三电感电流 I_{L3} , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 315、第二二极管 335 与第三二极管 355 均在逆偏截止状态。

[0068] 于时段 T4 内, 第一开关 313 与第三开关 353 分别根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 与具第一电平的第三控制信号 S_{ctr3} 而持续导通, 且第二开关 333 根据具第二电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而截止, 据以使第一电感 311 与第三电感 351 分别持续进行第一储能运作与第三储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} 与第三电感电流 I_{L3} , 并使第二电感 331 进行第二释能运作通过第二二极管 335 对电容 380 充电, 此时第二电感电流 I_{L2} 的下降速率显著大于第一电感电流 I_{L1} 与第三电感电流 I_{L3} 的上升速率, 故输入电流 I_{in} 随之下降。于时段 T5 内, 第一开关 313 与第三开关 353 分别根据具第一电平的第一控制信号 S_{ctr1} 与具第一电平的第三控制信号 S_{ctr3} 而持续导通, 且第二开关 333 根据具第一电平的第二控制信号 S_{ctr2} 而导通, 据以使第一电感 311、第二电感 331 与第三电感 351 分别进行第一储能运作、第二储能运作与第三储能运作而提升第一电感电流 I_{L1} 、第二电感电流 I_{L2} 与第三电

感电流 IL_3 , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 315、第二二极管 335 与第三二极管 355 均在逆偏截止状态。

[0069] 于时段 T6 内, 第二开关 333 与第三开关 353 分别根据具第一电平的第二控制信号 Sctr2 与具第一电平的第三控制信号 Sctr3 而持续导通, 且第一开关 313 根据具第二电平的第一控制信号 Sctr1 而截止, 据以使第二电感 331 与第三电感 351 分别持续进行第二储能运作与第三储能运作而提升第二电感电流 IL_2 与第三电感电流 IL_3 , 并使第一电感 311 进行第一释能运作通过第一二极管 315 对电容 380 充电, 此时第一电感电流 IL_1 的下降速率是显著大于第二电感电流 IL_2 与第三电感电流 IL_3 的上升速率, 故输入电流 I_{in} 随之下降。于时段 T7 内, 第二开关 333 与第三开关 353 分别根据具第一电平的第二控制信号 Sctr2 与具第一电平的第三控制信号 Sctr3 而持续导通, 且第一开关 313 根据具第一电平的第一控制信号 Sctr1 而导通, 据以使第一电感 311、第二电感 331 与第三电感 351 分别进行第一储能运作、第二储能运作与第三储能运作而提升第一电感电流 IL_1 、第二电感电流 IL_2 与第三电感电流 IL_3 , 所以输入电流 I_{in} 亦随之提升, 此时第一二极管 315、第二二极管 335 与第三二极管 355 均在逆偏截止状态。直流 / 直流升压转换器 300 在时段 T8 与时段 T9 的电路运作是分别同于上述时段 T2 与时段 T3 的电路运作, 不再赘述。

[0070] 如图 5 所示, 用来执行第一储能运作的的第一储能时段 T_{s1} 包含时段 T1 ~ T5, 用来执行第二储能运作的第二储能时段 T_{s2} 包含时段 T5 ~ T9, 用来执行第三储能运作的第三储能时段 T_{s3} 包含时段 T3 ~ T7, 用来执行第一释能运作的的第一释能时段 T_{r1} 为时段 T6, 用来执行第二释能运作的第二释能时段 T_{r2} 为时段 T4, 用来执行第三释能运作的第三释能时段 T_{r3} 为时段 T2, 用来执行第三释能运作的第三释能时段 T_{r3x} 为时段 T8, 亦即第一释能时段 T_{r1} 、第二释能时段 T_{r2} 与第三释能时段 T_{r3}/T_{r3x} 是不互相重迭, 第一储能时段 T_{s1} 包含第二释能时段 T_{r2} 与第三释能时段 T_{r3} , 第二储能时段 T_{s2} 包含第一释能时段 T_{r1} 与第三释能时段 T_{r3x} , 且第三储能时段 T_{s3} 包含第一释能时段 T_{r1} 与第二释能时段 T_{r2} 。由上述可知, 直流 / 直流升压转换器 300 利用第一释能运作、第二释能运作与第三释能运作周期性轮流对电容 380 进行充电而产生输出电压 V_{out} , 所以可降低第一电感电流 IL_1 、第二电感电流 IL_2 与第三电感电流 IL_3 , 从而降低用来充电的输出电流 I_o 以降低输出电压 V_{out} 的涟波, 故可使用低耐流 / 低耐压元件以降低成本。此外, 输入电流 I_{in} 的涟波亦可降低以减轻电磁干扰, 并可提高转换效率。至于第一控制信号 Sctr1、第二控制信号 Sctr2 及第三控制信号 Sctr3 的频率则可降为已知控制信号频率的 1/3, 故可显著降低第一开关 313、第二开关 333 与第三开关 353 的导通 / 截止状态切换频率以延长开关使用寿命。

[0071] 请注意, 本发明直流 / 直流升压转换器并不限于上述基于双相 / 三相运作机制的电路设计, 而可延伸至基于四相或更多相运作机制的电路设计, 亦即可使用更多的并接升压驱动单元以提供交互升压驱动运作。总之, 通过本发明直流 / 直流升压转换器的多相运作机制, 可减轻电磁干扰、提高转换效率及延长开关使用寿命, 并可使用低耐流 / 低耐压元件以降低成本。

[0072] 虽然本发明已以实施例揭露如上, 然其并非用以限定本发明, 任何具有本发明所属技术领域的通常知识者, 在不脱离本发明的精神和范围内, 当可作各种更动与润饰, 因此本发明的保护范围当视所附的权利要求范围所界定者为准。

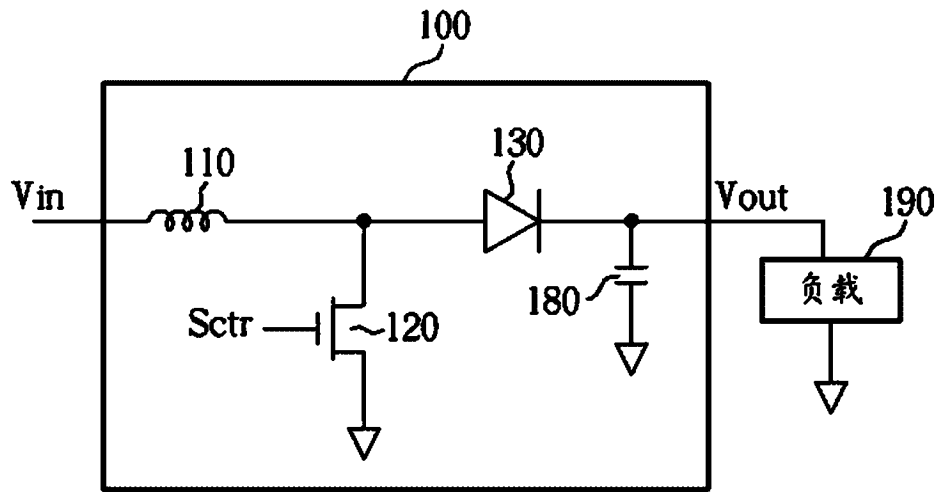


图 1

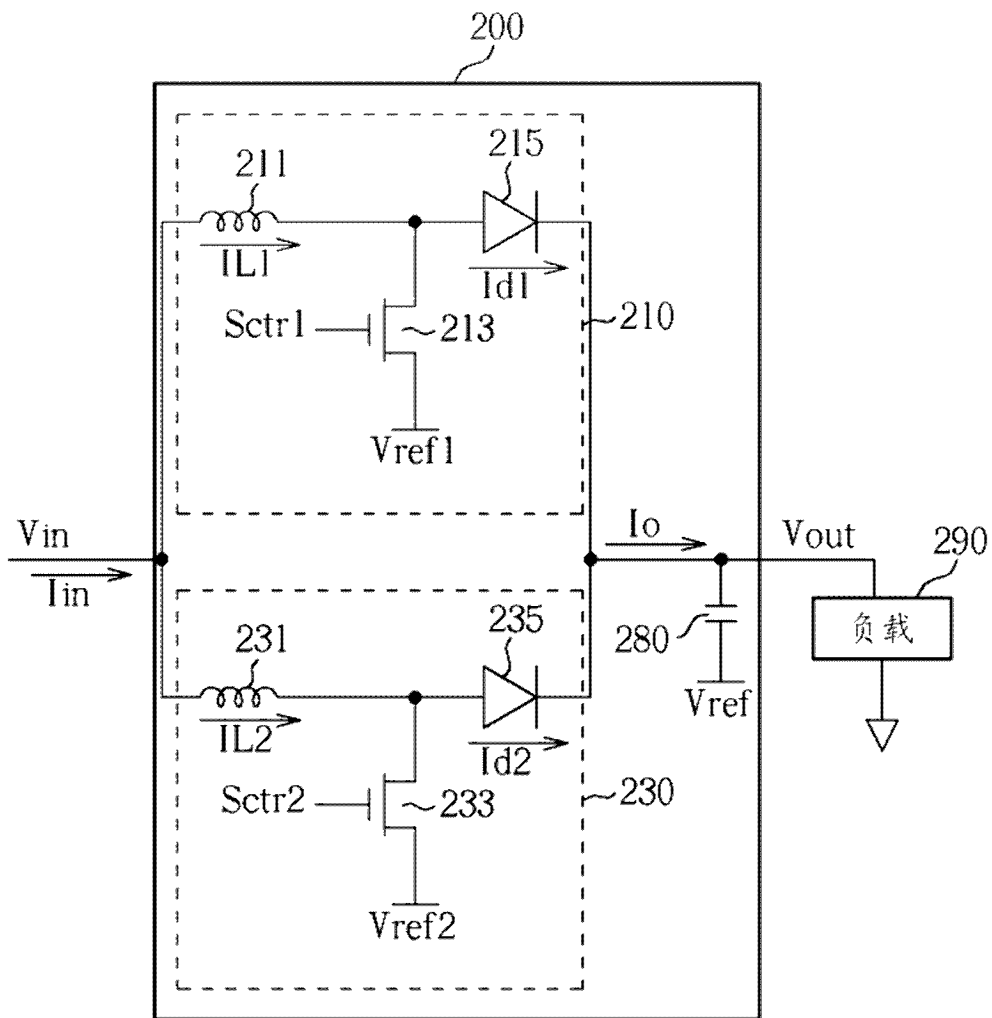


图 2

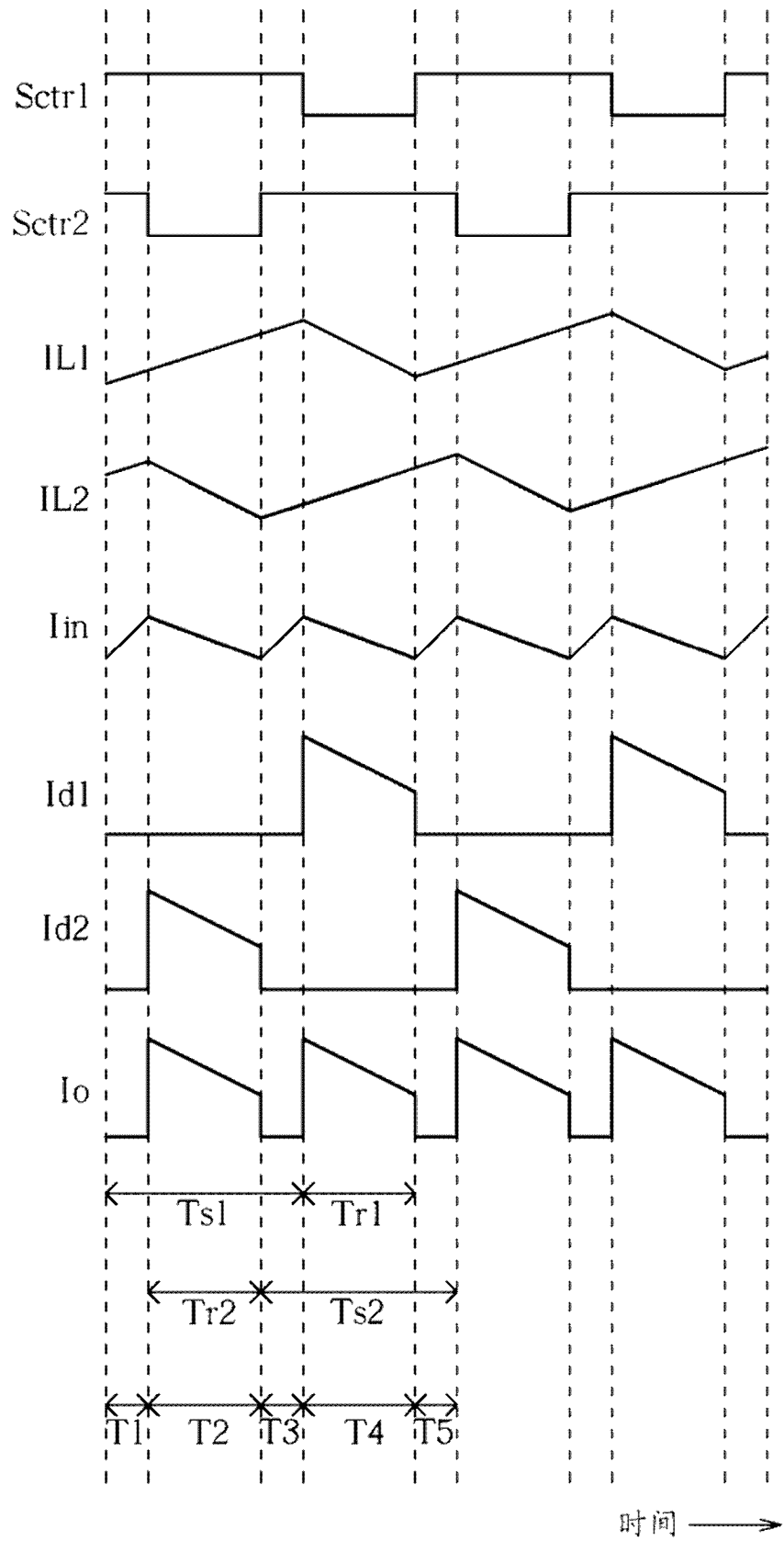


图 3

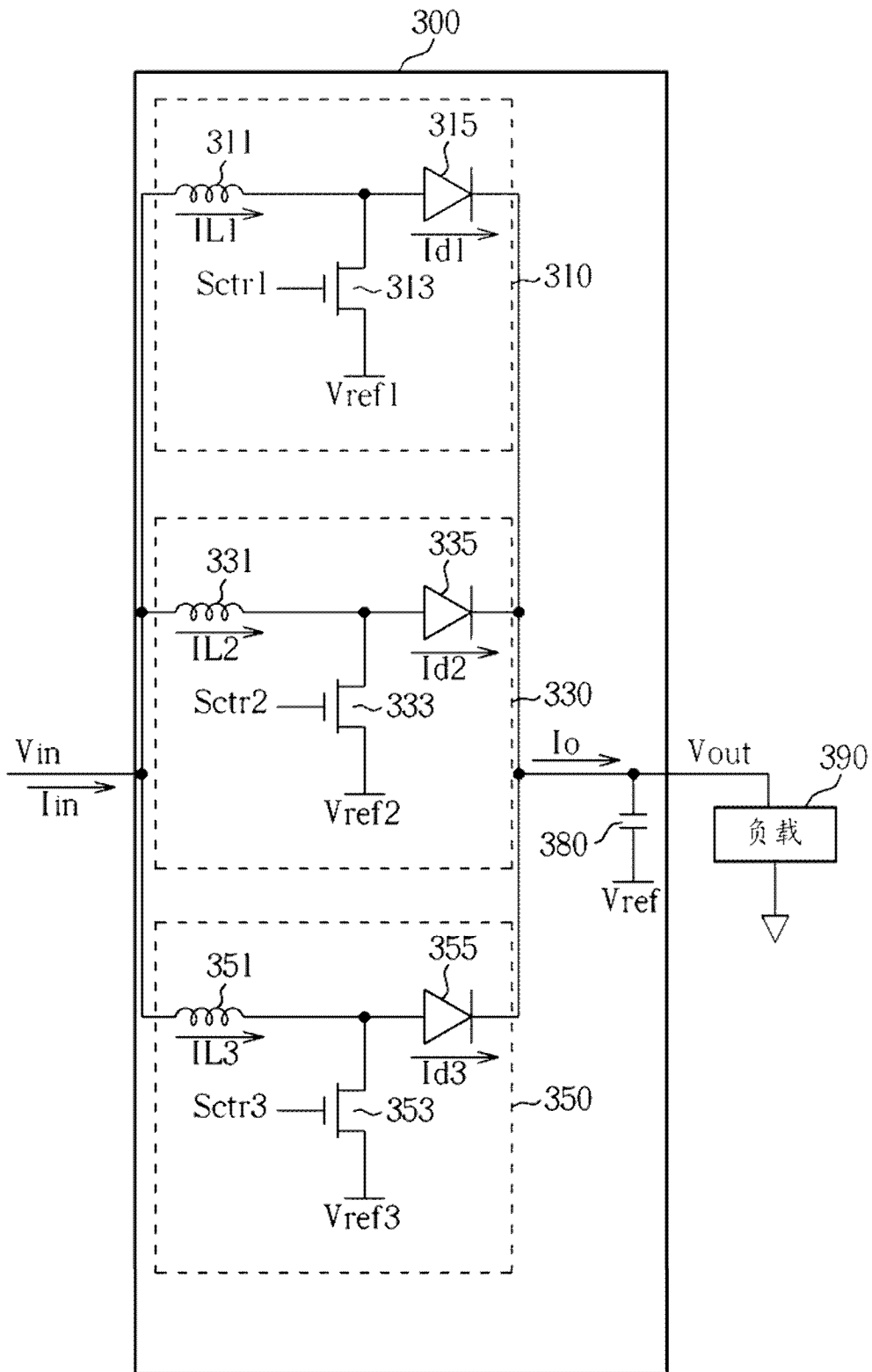


图 4

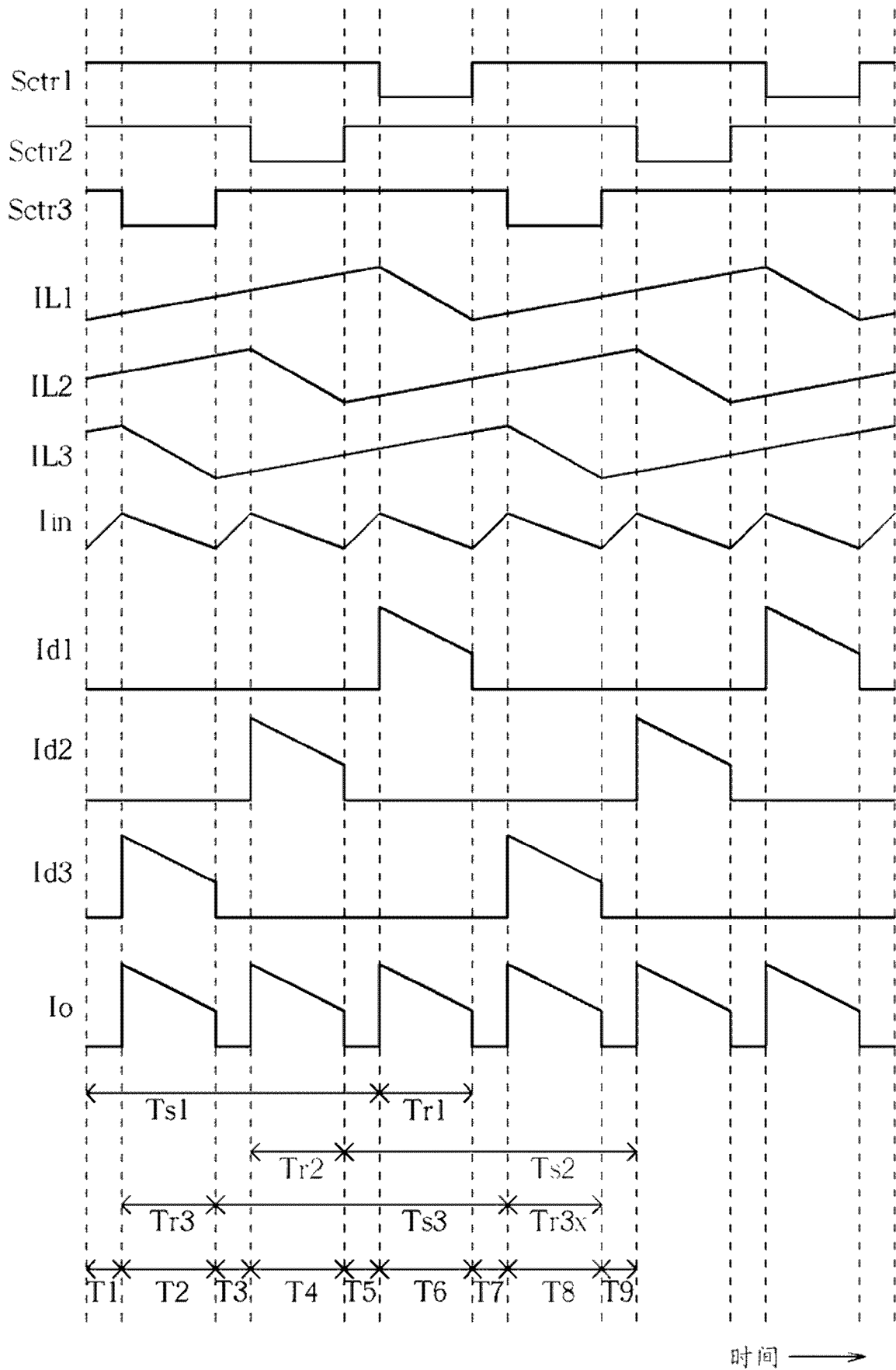


图 5