

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1391720 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 11

(21) 申请号 00816071. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2000. 09. 07

H02M 3/335(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2002. 05. 22

审查员 宋雪梅

(86) PCT申请的申请数据
PCT/US2000/024468 2000. 09. 07

(87) PCT申请的公布数据
W001/24350 EN 2001. 04. 05

(73) 专利权人 艾利森公司
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 J·张 W·哈特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 王岳 李亚非

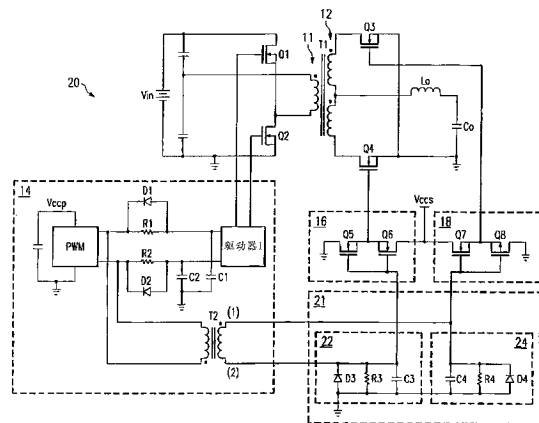
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于桥式同步整流的外部驱动电路

(57) 摘要

一种用于桥式同步整流器电路 (20) 的外部驱动电路 (21), 该桥式同步整流器电路 (20) 具有: 第一和第二第一同步整流器 (Q3、Q4)、主驱动电路 (14)、和一对推挽输出驱动器 (16、18)。第一和第二同步整流器 (Q3、Q4) 的定时信号从外部驱动电路 (21) 导出。外部驱动电路 (21) 包括第一和第二开关驱动器 (22、24)。外部驱动电路 (21) 通过把第一和第二开关驱动器 (22、24) 连接到推挽输出驱动器 (16、18) 来与同步整流器电路 (20) 对接。第一和第二开关驱动器 (22、24) 提供电路电流的存储处, 该电路电流在适当的时间充分泄放以方便接通和关断同步整流器 (Q3、Q4)。



1. 一种同步整流器电路,用于桥式 DC-DC 转换器,包括:
 - 主变压器,包括原边线圈和副边线圈,所述副边线圈包括第一端子和第二端子;
 - 运行时耦合到所述副边线圈的第一和第二端子的第一和第二同步整流器,其中所述第一和第二同步整流器是 MOSFET;
 - 第一和第二推挽输出驱动器,运行时耦合到所述第一和第二同步整流器以提供漏电流;
 - 外部驱动器,包括定时电路和具有原边线圈和副边线圈的变压器,所述副边线圈包括第一和第二端子,所述定时电路运行时耦合到所述原边线圈;以及
 - DC 电平转移器电路,包括分别耦合到所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子和所述第一端子的第一开关驱动器和第二开关驱动器;所述第一开关驱动器具有:
 - 具有第一和第二端的第一电容器,所述第一电容器为电路电流提供存储,
 - 并联耦合到所述第一电容器的第一电阻,借此所述第一电容器的电容被充分放电,以及
 - 第一二极管,所述第一二极管并联耦合到所述第一电容器和所述第一电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈,所述第一开关驱动器连接到所述第一推挽输出驱动器,其中所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子由所述第一二极管钳位到地;
 - 所述第二开关驱动器具有:
 - 具有第一和第二端的第二电容器,所述第二电容器为电路电流提供存储,
 - 并联耦合到所述第二电容器的第二电阻,借此所述第二电容器的电容被充分放电,以及
 - 第二二极管,所述第二二极管并联耦合到所述第二电容器和所述第二电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈;所述第二开关驱动器连接到所述第二推挽输出驱动器;
 - 其中所述 DC 电平转移器电路连接到所述第一和第二推挽输出驱动器,借此用于接通和关断所述第一和第二同步整流器的定时信号从所述第一和第二开关驱动器通过所述第一和第二推挽输出驱动器被传输到所述第一和第二同步整流器,且借此所述第一开关驱动器提供适当的定时以接通和关断所述第一同步整流器。
2. 一种同步整流器电路,用于桥式 DC-DC 转换器,包括:
 - 主变压器,包括原边线圈和副边线圈,所述副边线圈包括第一端子和第二端子;
 - 运行时耦合到所述副边线圈的第一和第二端子的第一和第二同步整流器,其中所述第一和第二同步整流器是 MOSFET;
 - 第一和第二推挽输出驱动器,运行时耦合到所述第一和第二同步整流器以提供漏电流;
 - 外部驱动器,包括定时电路和具有原边线圈和副边线圈的变压器,所述副边线圈包括第一和第二端子,所述定时电路运行时耦合到所述原边线圈;以及
 - DC 电平转移器电路,包括分别耦合到所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子和所述第一端子的第一开关驱动器和第二开关驱动器;所述第一开关驱动器具有:
 - 具有第一和第二端的第一电容器,所述第一电容器为电路电流提供存储,
 - 并联耦合到所述第一电容器的第一电阻,借此所述第一电容器的电容被充分放电,以及

第一二极管,所述第一二极管并联耦合到所述第一电容器和所述第一电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第二端子,其中所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子由所述第一二极管钳位到地

所述第一开关驱动器直接连接到所述第一推挽输出驱动器;所述第二开关驱动器具有:

具有第一和第二端的第二电容器,所述第二电容器为电路电流提供存储,

并联耦合到所述第二电容器的第二电阻,借此所述第二电容器的电容被充分放电,以及

第二二极管,所述第二二极管并联耦合到所述第二电容器和所述第二电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第一端子;

所述第二开关驱动器直接连接到所述第二推挽输出驱动器;

其中所述 DC 电平转移器电路连接到所述第一和第二推挽输出驱动器,借此用于接通和关断所述第一和第二同步整流器的定时信号从所述第一和第二开关驱动器通过所述第一和第二推挽输出驱动器被传输到所述第一和第二同步整流器,且借此所述第二开关驱动器提供适当的定时以接通和关断所述第二同步整流器。

3. 根据权利要求 1 所述的同步整流器电路,其中所述第一推挽输出驱动器包括第一和第二开关,借此所述第一同步整流器被接通和关断。

4. 根据权利要求 1 所述的同步整流器电路,其中所述第二推挽输出驱动器包括第三和第四开关,借此所述第二同步整流器被接通和关断。

5. 根据权利要求 3 所述的同步整流器电路,其中所述第一和第二开关是 MOSFET。

6. 根据权利要求 4 所述的同步整流器电路,其中所述第三和第四开关是 MOSFET。

7. 根据权利要求 2 所述的同步整流器电路,其中

所述第一电容器的所述第一端连接到所述外部驱动器的所述变压器的所述第二端子,借此所述第一电容器被充电以接通所述第一和第二同步整流器,以及

所述第二电容器的所述第一端连接到所述外部驱动器的所述变压器的第一端子,借此所述第二电容器被放电以接通所述第一和第二同步整流器。

8. 一种驱动电路,用于桥式同步整流电路,该桥式同步整流电路具有第一和第二同步整流器、第一和第二推挽输出驱动器、外部驱动器、和输出总线,所述外部驱动器包括带有原边线圈和副边线圈的变压器,和运行时耦合到所述原边线圈的定时电路,所述副边线圈包括第一和第二端子,所述驱动电路包括:

第一开关驱动器,具有:具有第一和第二端的第一电容器,所述第一电容器为电路电流提供存储;并联耦合到所述第一电容器的第一电阻,借此所述第一电容器的电容被充分放电;和第一二极管,所述第一二极管并联耦合到所述第一电容器和所述第一电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第二端子,所述第一开关驱动器直接连接到所述第一推挽输出驱动器,其中所述变压器的所述副边线圈的所述第二端子由所述第一二极管钳位到地;

第二开关驱动器,具有:具有第一和第二端的第二电容器,所述第二电容器为电路电流提供存储;并联耦合到所述第二电容器的第二电阻和第二二极管,借此所述第二电容器的电容被充分放电;所述第二二极管耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第一端子;所

述第二开关驱动器直接连接到所述第二推挽输出驱动器；

借此用于接通和关断所述第一和第二同步整流器的定时信号通过所述推挽输出驱动器从所述第一和第二开关驱动器被传输到所述第一和第二同步整流器。

9. 根据权利要求 8 所述的驱动电路,其中所述第一和第二同步整流器是 MOSFET。

10. 根据权利要求 8 所述的驱动电路,其中所述第一推挽输出驱动器包括第一和第二开关,借此所述第一同步整流器被接通和关断,所述第二推挽输出驱动器包括第三和第四开关,借此所述第二同步整流器被接通和关断。

11. 根据权利要求 10 所述的驱动电路,其中所述第一、第二、第三、和第四开关是 MOSFET。

12. 根据权利要求 8 所述的驱动电路,其中

所述第一电容器的第一端连接到所述外部驱动器的所述变压器的所述第二端子,借此,所述第一电容器被充电以接通所述第一和第二同步整流器;以及

所述第二电容器的第一端连接到所述外部驱动器的所述变压器的所述第一端子,借此,所述第二电容器被放电以接通所述第一和第二同步整流器。

13. 根据权利要求 2 所述的同步整流器电路,其中所述第一推挽输出驱动器包括第一和第二开关,借此所述第一同步整流器被接通和关断。

14. 根据权利要求 2 所述的同步整流器电路,其中所述第二推挽输出驱动器包括第三和第四开关,借此所述第二同步整流器被接通和关断。

15. 根据权利要求 13 所述的同步整流器电路,其中所述第一和第二开关是 MOSFET。

16. 根据权利要求 14 所述的同步整流器电路,其中所述第三和第四开关是 MOSFET。

用于桥式同步整流的外部驱动电路

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及逻辑集成电路,更具体地说,涉及一种用于 DC-DC 功率转换器的同步整流的简化外部驱动电路,可以方便地适应各种桥式拓扑结构。再具体地说,本发明提供一种简化定时电路复杂性的同步整流方案。

背景技术

[0002] 由于逻辑集成电路已经纷纷转向更低的工作电压以获得更高的工作频率,以及总的系统大小不断减小,要求设计更小而效率更高的电源模块。在努力提高效率和提高功率密度的过程中,同步整流已经成为这些类型的应用所必需的。由于低压半导体设备已经进步到使得同步整流成为一种可行的技术,所以在过去十年中,同步整流已经得到很大普及。

[0003] 同步整流指的是在电路中使用有源器件如 MOSFET 代替肖特基二极管作为整流器元件。最近,在工业上广泛采用自驱动同步方案作为期望的方法,用于在 DC-DC 模块中驱动同步整流器,以获得 5V 或更低的输出电压。大部分这种自驱动方案设计为与一组非常特别的拓扑结构结合使用,这种拓扑结构为通常所知的“D, 1-D”(互补驱动)型拓扑结构。在这些类型的转换器中,副边线圈中的功率变压器信号具有正确的形状和定时以直接驱动最小改动的同步整流器。

[0004] 在诸如硬切换的半桥 (HB) 和全桥 (FB) 整流器的拓扑结构和推挽拓扑结构中,变压器电压有一个可识别的 0 电压时间,使得它不符合执行自驱动同步整流的需要。利用该变压器电压驱动同步整流器会导致 MOSFET 的寄生反并联二极管接通,消极地影响模块的效率,这是不期望的。其中 MOSFET 的寄生反并联二极管在续流期间的一个重要部分中用于同步整流器。因此,对这些电路拓扑结构,必须使用外部驱动电路。在这些实现中,谐振复位间隔被调整为在上述续流期间提供正确的栅极驱动信号。因此,在许多情况下,外部驱动的实现可提供更好的同步整流解决方案。但是,现有技术的外部驱动同步整流既复杂又昂贵。

[0005] 传统上,桥式同步整流 DC-DC 转换器的外部驱动电路包括中间抽头的栅极驱动、必要的倒相定时信号和驱动同步整流器的集成电路、和一对推挽输出驱动器。这样的驱动电路的中间抽头导致多一个端子,增加了变压器的大小且提高了成本。驱动器所需的集成电路也增加了成本且降低了该电路的可靠性,因为需要更多的部件驱动同步整流器电路。所以,所需要的是一种物理上较小又较便宜的用于桥式同步整流的简化外部驱动电路。

发明内容

[0006] 本发明可发挥桥式同步整流的外部驱动电路的技术优势,该外部驱动电路可以容易地适应桥式拓扑结构,但特别适合推挽、半桥和全桥转换器。

[0007] 在一种实施例中,披露了一种用于 DC-DC 功率转换器的同步整流的外部驱动电路。该驱动电路,具体地说是直流电平转移器,设计为与具有第一和第二同步整流器和第一和第二推挽输出驱动器的同步整流电路一起工作。该驱动电路本身包括耦合到第一推挽输

出驱动器的第一开关驱动器和耦合到第二推挽输出驱动器的第二开关驱动器。第一和第二开关驱动器通过推挽输出驱动器把用于接通和关断第一和第二同步整流器的定时信号传输到第一和第二同步整流器。利用第一和第二开关驱动器,该设计允许去掉现有技术驱动电路的中间抽头栅极驱动,借此减小栅极驱动变压器的大小并降低成本。

[0008] 第一和第二开关驱动器包括为电路电流提供存储处的电容器。这些驱动器还包括电阻,该电阻与该电容器并联耦合,以便该电容器的电容可以充分放电或泄流。此外,一个二极管耦合到变压器,允许第一和第二开关驱动器提供适当的定时,以接通和关断同步整流器。通过省去现有技术驱动电路的集成电路驱动器,该第一和第二开关驱动器的组合会给出更便宜的解决方案。由于集成的电路驱动器具有许多元件,增加了不可靠性,所以,该简化的第一和第二开关驱动器的组合会给出更可靠的电路。

[0009] 还公开了一种利用同步整流器电路的外部驱动电路整流 DC-DC 功率转换器中变化的 DC 信号的方法,该同步整流器电路具有一个主变压器、一对主开关、第一和第二同步整流器、外部驱动电路、和输出端子。该方法包括以下步骤:提供变化的 DC 信号给外部驱动电路以提供第一和第二同步整流器的接通和关断定时、传输该定时信号到外部驱动电路、在外部驱动电路中处理该信号、以及提供处理过的信号给第一和第二同步整流器。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供了一种同步整流器电路,用于桥式 DC-DC 转换器,包括:

[0011] 主变压器,包括原边线圈和副边线圈,所述副边线圈包括第一端子和第二端子;

[0012] 运行时耦合到所述副边线圈的第一和第二端子的第一和第二同步整流器,其中所述第一和第二同步整流器是 MOSFET;

[0013] 第一和第二推挽输出驱动器,运行时耦合到所述第一和第二同步整流器以提供漏电流;

[0014] 外部驱动器,包括定时电路和具有原边线圈和副边线圈的变压器,所述副边线圈包括第一和第二端子,所述定时电路运行时耦合到所述原边线圈;以及

[0015] DC 电平转移器电路,包括分别耦合到所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子和所述第一端子的第一开关驱动器和第二开关驱动器;所述第一开关驱动器具有:

[0016] 具有第一和第二端的第一电容器,所述第一电容器为电路电流提供存储,

[0017] 并联耦合到所述第一电容器的第一电阻,借此所述第一电容器的电容被充分放电,以及

[0018] 第一二极管,所述第一二极管并联耦合到所述第一电容器和所述第一电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈,所述第一开关驱动器连接到所述第一推挽输出驱动器,其中所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子由所述第一二极管钳位到地;

[0019] 所述第二开关驱动器具有:

[0020] 具有第一和第二端的第二电容器,所述第二电容器为电路电流提供存储,

[0021] 并联耦合到所述第二电容器的第二电阻,借此所述第二电容器的电容被充分放电,以及

[0022] 第二二极管,所述第二二极管并联耦合到所述第二电容器和所述第二电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈;所述第二开关驱动器连接到所述第二推挽输出驱动器;

[0023] 其中所述 DC 电平转移器电路连接到所述第一和第二推挽输出驱动器,借此用于

接通和关断所述第一和第二同步整流器的定时信号从所述第一和第二开关驱动器通过所述第一和第二推挽输出驱动器被传输到所述第一和第二同步整流器,且借此所述第一开关驱动器提供适当的定时以接通和关断所述第一同步整流器。

[0024] 根据本发明的第二方面,提供了一种同步整流器电路,用于桥式 DC-DC 转换器,包括:

[0025] 主变压器,包括原边线圈和副边线圈,所述副边线圈包括第一端子和第二端子;

[0026] 运行时耦合到所述副边线圈的第一和第二端子的第一和第二同步整流器,其中所述第一和第二同步整流器是 MOSFET;

[0027] 第一和第二推挽输出驱动器,运行时耦合到所述第一和第二同步整流器以提供漏电流;

[0028] 外部驱动器,包括定时电路和具有原边线圈和副边线圈的变压器,所述副边线圈包括第一和第二端子,所述定时电路运行时耦合到所述原边线圈;以及

[0029] DC 电平转移器电路,包括分别耦合到所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子和所述第一端子的第一开关驱动器和第二开关驱动器;所述第一开关驱动器具有:

[0030] 具有第一和第二端的第一电容器,所述第一电容器为电路电流提供存储,

[0031] 并联耦合到所述第一电容器的第一电阻,借此所述第一电容器的电容被充分放电,以及

[0032] 第一二极管,所述第一二极管并联耦合到所述第一电容器和所述第一电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第二端子,其中所述外部驱动器的所述副边线圈的所述第二端子由所述第一二极管钳位到地

[0033] 所述第一开关驱动器直接连接到所述第一推挽输出驱动器;

[0034] 所述第二开关驱动器具有:

[0035] 具有第一和第二端的第二电容器,所述第二电容器为电路电流提供存储,

[0036] 并联耦合到所述第二电容器的第二电阻,借此所述第二电容器的电容被充分放电,以及

[0037] 第二二极管,所述第二二极管并联耦合到所述第二电容器和所述第二电阻,且耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第一端子;

[0038] 所述第二开关驱动器直接连接到所述第二推挽输出驱动器;

[0039] 其中所述 DC 电平转移器电路连接到所述第一和第二推挽输出驱动器,借此用于接通和关断所述第一和第二同步整流器的定时信号从所述第一和第二开关驱动器通过所述第一和第二推挽输出驱动器被传输到所述第一和第二同步整流器,且借此所述第二开关驱动器提供适当的定时以接通和关断所述第二同步整流器。

[0040] 根据本发明的第三方面,提供了一种驱动电路,用于桥式同步整流电路,该桥式同步整流电路具有第一和第二同步整流器、第一和第二推挽输出驱动器、外部驱动器、和输出总线,所述外部驱动器包括带有原边线圈和副边线圈的变压器,和运行时耦合到所述原边线圈的定时电路,所述副边线圈包括第一和第二端子,所述驱动电路包括:

[0041] 第一开关驱动器,具有:具有第一和第二端的第一电容器,所述第一电容器为电路电流提供存储;并联耦合到所述第一电容器的第一电阻,借此所述第一电容器的电容被充分放电;和第一二极管,所述第一二极管并联耦合到所述第一电容器和所述第一电阻,且耦

合到所述变压器的所述副边线圈的所述第二端子,所述第一开关驱动器直接连接到所述第一推挽输出驱动器,其中所述变压器的所述副边线圈的所述第二端子由所述第一二极管钳位到地;

[0042] 第二开关驱动器,具有:具有第一和第二端的第二电容器,所述第二电容器为电路电流提供存储;并联耦合到所述第二电容器的第二电阻和第二二极管,借此所述第二电容器的电容被充分放电;所述第二二极管耦合到所述变压器的所述副边线圈的所述第一端子;所述第二开关驱动器直接连接到所述第二推挽输出驱动器;

[0043] 借此用于接通和关断所述第一和第二同步整流器的定时信号通过所述推挽输出驱动器从所述第一和第二开关驱动器被传输到所述第一和第二同步整流器。

附图说明

[0044] 通过结合相应的附图考虑下面的说明会更加清楚地理解本发明的上述特征。附图中:

[0045] 图 1 说明现有技术的用于桥式同步整流 DC-DC 转换器的常规驱动电路;

[0046] 图 2 表示本发明的用于半桥同步整流 DC-DC 转换器的外部驱动电路;

[0047] 图 3 表示同步整流器的漏极和栅极的电压波形;

[0048] 图 4 表示使用本发明的外部驱动电路的全桥 DC-DC 转换器;

[0049] 图 5 表示使用本发明的外部驱动电路的推挽转换器;以及

[0050] 图 6 说明本发明的外部驱动电路的工作方法。

[0051] 除非专门指出,在不同的图中对应的标号和符号表示对应的部分。

具体实施方式

[0052] 下面说明本发明的电路的结构和对应的方法。特别地,首先将讨论现有技术同步整流器电路,接下来会说明本发明的优选实施例,并讨论其优点。

[0053] 参考图 1,其中说明了现有技术的外部驱动半桥同步整流电路 10。该电路 10 包括第一和第二同步整流器分别为 Q3 和 Q4,耦合到变压器 T1 的副边线圈 12 并分别耦合到第一和第二推挽输出驱动器 18 和 16。优选地,推挽输出驱动器 16 和 18 的开关 Q5、Q6、Q7、和 Q8 是比用作同步整流器 Q3 和 Q4 的 MOSFET 小的 MOSFET。图中还表示出连接到外部驱动器 14 的主开关 Q1 和 Q2。如下所述,第一和第二同步整流器 Q3 和 Q4 的定时信号是由外部驱动器 14 和 DC 电平转移器 21 导出。外部驱动器包括具有原边和副边线圈的第二变压器 T2,每个线圈包括第一和第二端子,以便传输由外部驱动器 14 产生的定时信号到 DC 电平转移器 21。副边线圈带中间抽头,所以在副边线圈上有第三端子。

[0054] 外部驱动器 14 还包括电阻 R1 和 R2 以及电容器 C1 和 C2,这些电容器产生延时,使得在主开关 Q1 或 Q2 接通之前,关断合适的同步整流器 Q3 或 Q4。DC 电平转移器 21 包括标为 R3 和 R4 的电阻以及标为 C3 和 C4 的电容器,这些电容器产生在主开关 Q1 或 Q2 关断后,接通恰当同步整流器 Q3 或 Q4 所需的延时。当电容器 C1 充电后,主开关 Q1 接通。主变压器带点的一端或第二端子上的电压为高。电容器 C4 耦合到第二变压器 T2 的第二端子,导致电容器 C4 的电压为高。这样通常会导致 Q4 为高,但是驱动器 2 是倒相驱动器,所以 Q4 的栅极电压为低,结果 Q4 关断。此时,R3 和 C3 的节点的电压为负,倒相之后,会导致 Q3 接

通。当 Q1 关断时，栅极变压器被短路。C3 和 C4 的电压为 0。Q3 和 Q4 都接通。其时转换器处于续流阶段，如电路 10 所示，由现有技术设计补偿。

[0055] 虽然现有技术的整流器电路 10 为同步整流器 Q3 和 Q4 提供了必要的定时以保证正确的接通和关断，但是这些实现既复杂又昂贵。第二变压器 T2 的副边线圈的中间抽头引入了一个额外的端子，增加了电路的大小。这样又会增加成本。此外，使到第一和第二同步整流器 Q3 和 Q4 的定时信号倒相的集成电路驱动器 2 是复杂的，要求许多部件，因此降低了可靠性，从而进一步增加成本。本发明提供一种外部驱动的驱动电路的简化实现，其中电路的复杂性和成本都得以降低。此外，本发明还具有其它优点，包括便于多个转换器并联的设计方案。

[0056] 特别地，通过重新设计 DC 电平转移器 21，本发明提供了一种与现有技术同步整流器电路 10 相比更简单更便宜的解决方案。本发明的 DC 电平转移器 21 包括第一和第二开关驱动器，分别为 16 和 18，如图 2 的半桥同步整流器电路 20 中所示。开关驱动器 16 和 18 为同步整流器 Q3 和 Q4 提供适当的定时信号并去掉了现有技术的驱动器 2。这样，同步整流器电路 20 的成本和大小得以降低，而其可靠性却得以增加。

[0057] 根据本发明，当开关驱动器 16 和 18 被充电和放电时，同步整流器 Q3 和 Q4 被接通和关断。同步整流器 Q3 由发送必要的信号到直接连接到同步整流器 Q3 的第一推挽输出驱动器 16 的第一开关驱动器 22 接通或关断。推挽输出驱动器 16 可以用于提供高峰值电流给同步整流器 Q3。第一推挽输出驱动器 16 的 n 沟道 MOSFETQ6 的导通电阻和同步整流器 Q3 的栅极电容设计为允许同步整流器 Q3 在主开关 Q1 关断之后接通。通过选择 MOSFETQ6 的导通电阻或通过连接一个电阻与该开关串联，可以控制延迟时间。具有 n 沟道 MOSFETQ7 的第二推挽输出驱动器 18 和同步整流器 Q4 的栅极电容也设计为允许同步整流器 Q4 在主开关 Q2 关断之后导通。

[0058] 第一开关驱动器 22 包括第一电容器 C3，该电容器 C3 提供在适当的时候被泄放以接通同步整流器 Q3 的电路电流的存储处。提供了第一电阻 R3 以方便第一电容器 C3 充分放电或泄放。在实际应用中，电容器可能不能完全放电，所以，如本发明中所做的一样，加上一个电阻以泄放电容。根据第二变压器 T2 的副边线圈的第二端子 (2) 处的信号摆幅，第一二极管 D3 提供电流路径。第二开关驱动器 24 包括第二电容器 C4、第二电阻 R4、和第二二极管 D4 其工作方式与以上讨论的第一开关驱动器 22 的第一电容器、电阻、和二极管的工作方式相同。

[0059] 运行中，当主开关 Q1 导通时，第二变压器 T2 的副边线圈上的端子 (1) 处的电压为高。端子 (2) 由第一二极管 D3 钳位到地。第一电容器 C4 被充电，所以，同步整流器 Q3 导通而同步整流器 Q4 关断。当主开关 Q1 关断时，端子 (1) 上的电压为 0。在这期间，第二电容器 C4 通过短路的线圈向第一电容器 C3 放电，直到它们的电压相同。第一电容器 C3 和第二电容器 C4 上的电压等于第二电容器 C4 原来电压的一半。该电压的高低足够接通同步整流器 Q3 和 Q4。此时，转换器处于续流阶段。

[0060] 该外部驱动电路 21 的另一个优点是多个转换器可以并联，而不必修改驱动电路 21，也不会短路同步整流器电路 20 的输出总线。如果没有 oring 二极管，图 1 所示的现有技术驱动电路不能并联。而且，现有技术中，如果并联的转换器不同时起动，没有起动的转换器将会短路输出总线。当转换器不切换时，驱动器 2 的两个输入都是低的。这样导致驱

动器 2 的两个输出端都变高,从而同步驱动器 Q3 和 Q4 都被接通,将总线短路。

[0061] 本发明中当多个转换器并联且一个转换器不切换时,不会有从外部驱动第二变压器 T2 来的信号,因此推挽输出驱动器 16 和 18 都关断,从而同步整流器 Q3 和 Q4 也都关断。这样就防止了输出总线被短路。利用本发明的工作电流分配电路,并联的转换器将等因地分配电流。

[0062] 图 3 表示 Q3 和 Q4 的栅极和漏极上的基本电压波形,其中 V_{ccp} 是原边基础电压(primary basing voltage),而 N_s/N_p 是栅极变压器匝数比。

[0063] 以上说明了本发明的用于半桥整流器的驱动电路的实施例。但是,本发明还可以在全桥和推挽拓扑结构中实施。图 4 表示本发明用于全桥整流器的驱动电路 26。图 5 表示本发明的用于推挽整流器的驱动电路 32。具有普通技能的人可以认识到,在每一种拓扑结构中外部驱动电路 21 都一样,借此简化了总体的设计,并降低了所使用的同步整流器的方案的成本。

[0064] 本发明还体现了一种方法,使用同步整流器电路的外部驱动电路整流 DC-DC 功率转换器的变化的 DC 信号,该同步整流器电路具有主变压器、一对主开关、第一和第二同步整流器、外部驱动电路、以及输出端子。该方法包括以下步骤:提供变化的 DC 信号到所述外部驱动电路 21,以便为所述第一和第二同步整流器 Q3 和 Q4 提供接通和关断定时;以及把该定时信号传输到外部驱动电路 21。本发明的外部驱动电路 21 使用电容器 C3 和 C4 处理该信号。电容器 C3 和 C4 用于存储在适当的时间被泄放的电流,往低或往高驱动同步整流器上的电压,以关断或接通同步整流器 Q3 和 Q4。然后,通过推挽输出驱动器 16 和 18,信号被提供给第一和第二同步整流器 Q3 和 Q4。

[0065] 该外部驱动电路的新颖的方法和系统具有成本优势,并可有效地驱动同步整流器 Q3 和 Q4。本发明的另一优点是减小了同步整流器电路的物理大小。本发明还有一个优点是其适应性,可用于并联多个转换器。

[0066] 虽然参照说明性的实施例对本发明进行了描述,但该说明没有限制的意图。参照该说明,对本领域的技术人员来说,对上述说明性的实施例以及本发明的其它实施例的改动将是显然的。同步整流器 Q3 和 Q4 以及开关 Q5、Q6、Q7 和 Q8 被表示为 MOSFET,但是,经过仔细考虑,其它类型的 FET 或开关器件用于本发明也会是合适的。因此,附加的权利要求包含任何这样的改变或实施方案。

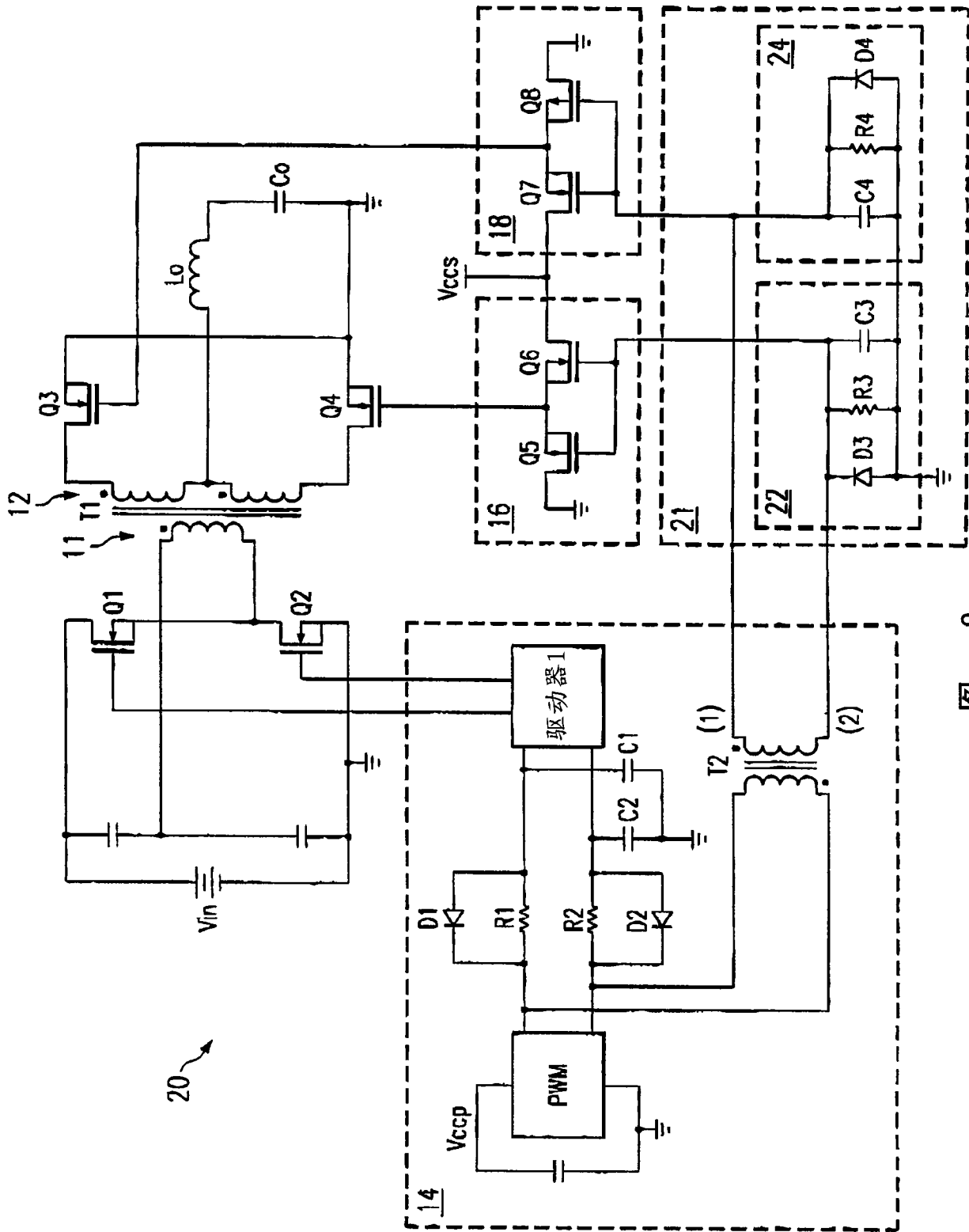


图 2

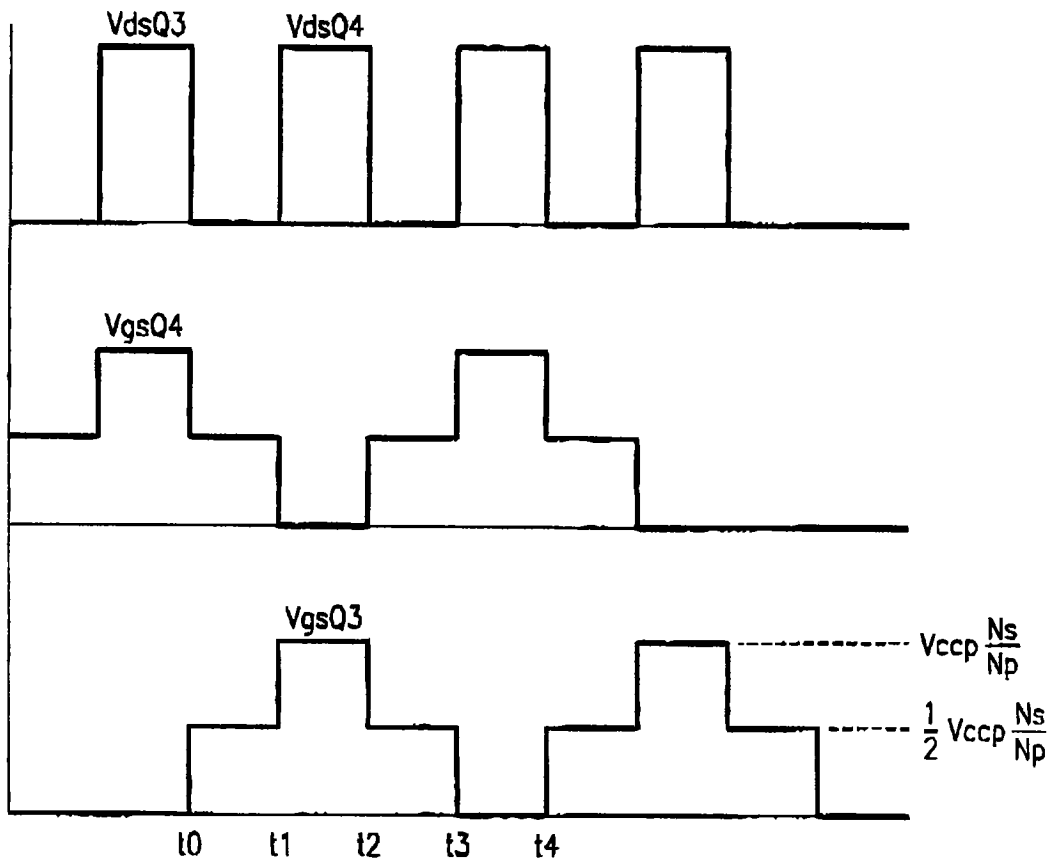


图 3

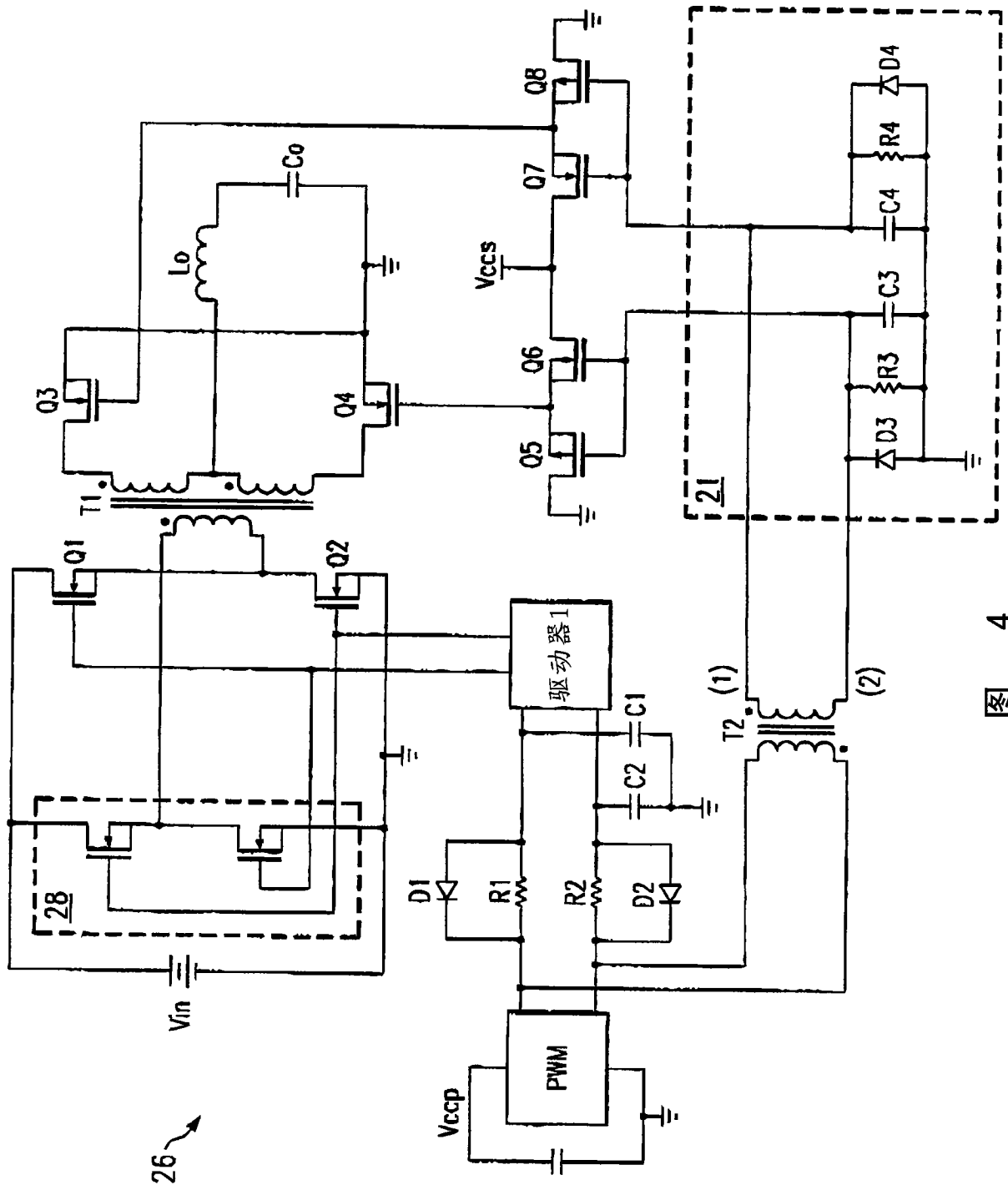
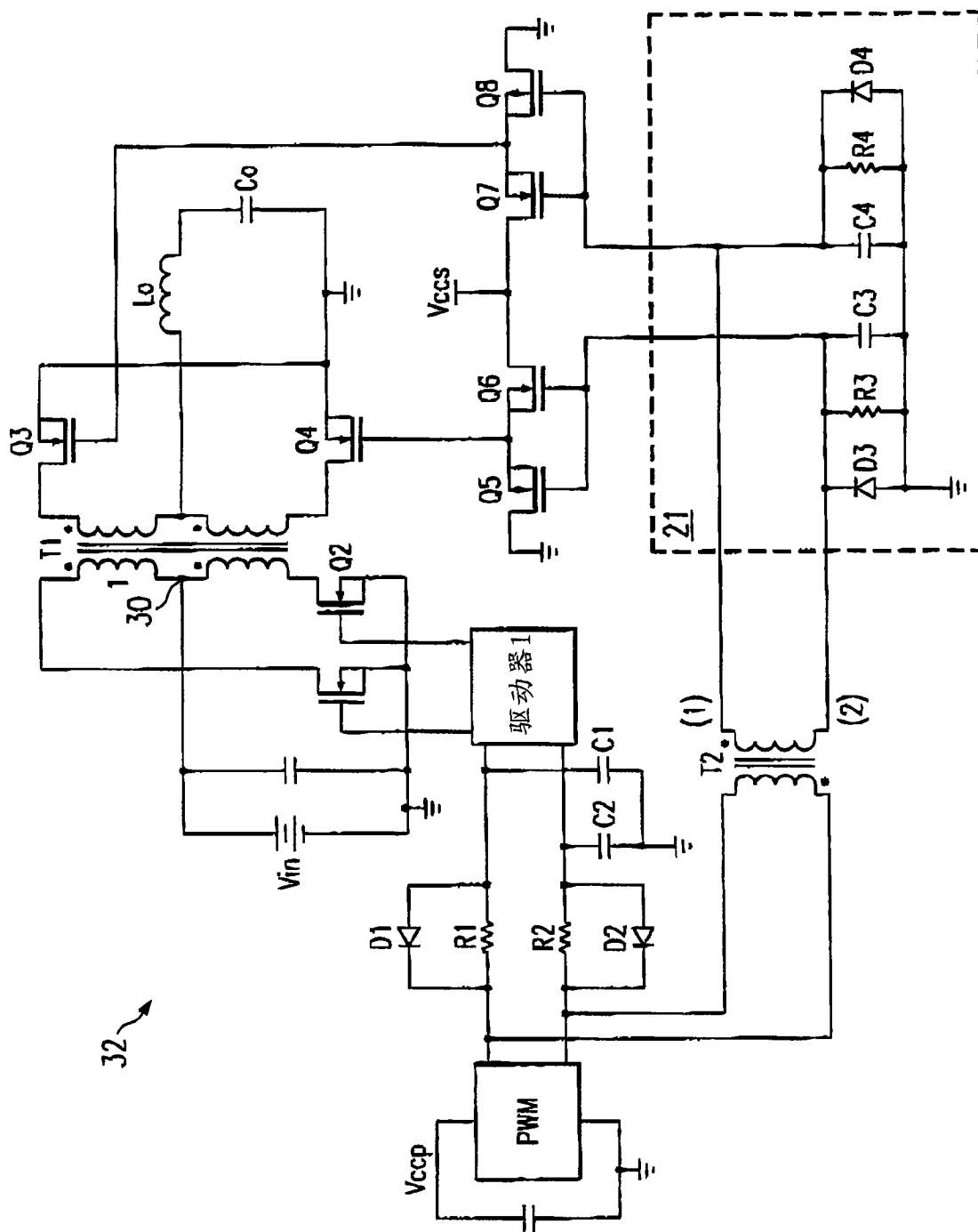


图 4



32 ↗

图 5