



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104518665 B

(45)授权公告日 2018.04.13

(21)申请号 201410514553.9

(22)申请日 2014.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104518665 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据
14/042761 2013.10.01 US

(73)专利权人 英飞凌科技奥地利有限公司
地址 奥地利菲拉赫

(72)发明人 P.奥塞尔塞 A.霍夫曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 申屠伟进 徐红燕

(51)Int.Cl.

H02M 3/10(2006.01)

H02M 3/156(2006.01)

(56)对比文件

CN 102263492 A, 2011.11.30, 说明书第70-75, 78段, 图1, 图6.

CN 102263492 A, 2011.11.30, 说明书第70-75, 78段, 图1, 图6.

US 7095639 B2, 2006.08.22, 图4.

审查员 孙建萍

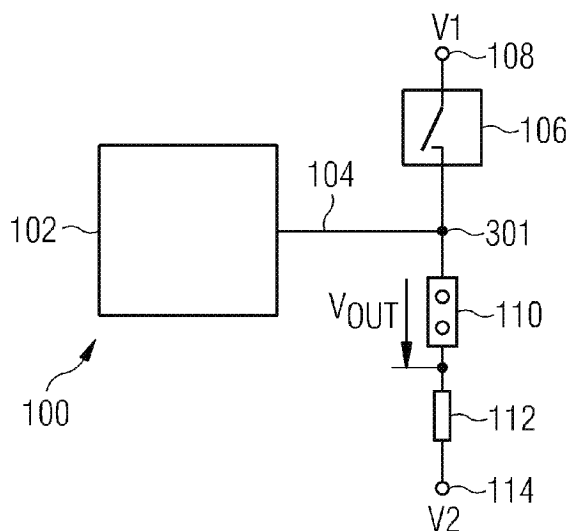
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

转换器电路布置和转换方法

(57)摘要

本发明涉及转换器电路布置和转换方法。提供转换器电路布置,包括转换器开关控制器、转换器开关、负载电路接口和电感器。转换器开关控制器可以包含控制输入。转换器开关可以被耦合在第一电源供给势和控制输入之间。电感器可以被耦合在第二电源供给势和负载电路接口之间。负载电路接口可以被耦合在控制输入和电感器之间。



1. 一种转换器电路布置,包括:

电源供给,所述电源供给包括第一供给电压节点和第二供给电压节点,其中所述电源供给被配置成在第一供给电压节点和第二供给电压节点之间形成浮置电压;

转换器开关控制器,包括控制输入;和转换器开关,耦合在所述第一供给电压节点和所述控制输入之间,其中所述转换器开关控制器被配置成基于在所述控制输入处形成的反馈信号而在断开状态和闭合状态之间驱动所述转换器开关;

负载电路接口;

电感器,耦合在第二供给电压节点和所述负载电路接口之间,其中所述负载电路接口与地参考节点串联耦合在所述控制输入和所述电感器之间;以及

二极管或晶体管,耦合在所述电感器和地参考节点之间并且配置成当所述转换器开关处于断开状态时为流经所述电感器和所述负载电路接口的电流提供续流路径。

2. 权利要求1的所述转换器电路布置,其中所述控制输入被耦合到控制器参考势节点。

3. 权利要求2的所述转换器电路布置,其中所述控制器参考势节点被配置成耦合到控制器参考势。

4. 权利要求3的所述转换器电路布置,其中所述控制器参考势是用于控制器的至少一个控制信号的参考势。

5. 权利要求1的所述转换器电路布置,其中所述转换器开关包括N沟道功率晶体管开关。

6. 权利要求1的所述转换器电路布置,进一步包括:

辅助电源供给,其中所述辅助电源供给配置成在第一辅助供给电压节点和第二辅助供给电压之间形成电压,并且其中所述转换器开关控制器被配置成接收在所述第一辅助供给电压节点和所述第二辅助供给电压之间的所述电压作为供给电压。

7. 权利要求6的所述转换器电路布置,其中第一辅助供给电压节点配置成连接到地参考势。

8. 权利要求1的所述转换器电路布置,其中所述转换器开关控制器包括可编程控制器。

9. 权利要求1的所述转换器电路布置,其中所述二极管或晶体管具有被耦合到第二供给电压节点的第一端子和被耦合到地参考节点的第二端子。

10. 权利要求9的所述转换器电路布置,其中所述电感器具有被耦合到第二供给电压节点的第一端子和被耦合到负载电路接口的第二端子。

11. 权利要求1的所述转换器电路布置,进一步包括:电流感测结构。

12. 权利要求11的所述转换器电路布置,其中所述电流感测结构被配置成只在控制器开关的开周期期间提供到转换器开关控制器的控制输入的输入。

13. 权利要求11的所述转换器电路布置,其中所述电流感测结构包括连接在转换器开关控制器的控制输入和负载电路接口之间的电阻器。

14. 权利要求1的所述转换器电路布置,进一步包括:

负载电路,耦合到所述负载电路接口,其中所述负载电路配置成被连接到地参考势。

15. 权利要求14的所述转换器电路布置,其中所述负载电路包括至少一个发光器件。

16. 权利要求15的所述转换器电路布置,其中所述负载电路包括多个发光器件,其中所述多个发光器件中的发光器件彼此串联连接。

17. 权利要求1的所述转换器电路布置,进一步包括:

阻尼电路,耦合在所述转换器开关控制器的控制输入和所述电感器之间。

18. 权利要求1的所述转换器电路布置,进一步包括:

下述中的至少一个:配置接口;以及温度接口。

19. 权利要求1的所述转换器电路布置,其中所述电源供给被配置成在第一供给电压节点上形成第一DC电压并且在第二供给电压节点上形成第二DC电压。

转换器电路布置和转换方法

技术领域

[0001] 各种实施例大体涉及转换器电路布置并且涉及转换方法。

背景技术

[0002] 转换器可以被用来变换电压。比如,降压转换器可以被用来将直流电流(DC)输入电压变换成另一直流电流(DC)输出电压。输出电压可以小于输入电压。输出电压的平均值可以通过设定开关的周期性断开和闭合时间来调整。当开关闭合时,电流在电感器中积聚并且电流流经负载。当开关断开时,续流器件允许在电感器中的电流继续流动并且将储存在电感器中的能量供应给负载。

[0003] 通过使用在电气电路中的超低电压(ELV)或安全超低电压(SELV)可以实现针对电击的保护。保护性分离(比如以双隔离的形式)、加强的隔离或保护性屏蔽也可以用于该目的。如果任何导体的电势(包含控制信号的电势)针对地对于交流电流不大于25V RMS(35伏峰)或者对于直流电流不大于60V,并且泄露电流不大于2mA DC,那么可以不需要保护性分离。

[0004] 没有复杂驱动的N沟道MOSFET可以被用作在降压转换器中的低侧开关。在这种情形下,负载通常被连接到输入电压的正势而任何通信接口(比如温度感测)保持在MOSFET源极势。因此,如果转换器输出要达到SELV要求而没有保护性分离,那么最大可允许的输入电压被限制到最大SELV电压(最大60V)。负载可获得的转换器输出电压随后典型地将大约是5到50V。

[0005] 转换器输出电压限制能够通过使用高侧开关被克服。然而,驱动高侧开关更复杂并且将导致更高的对于组件的成本。

[0006] 所期望的是提供低成本的、SELV符合的带有高到60V输出电压的转换器。

发明内容

[0007] 提供一种转换器电路布置,包含转换器开关控制器、转换器开关、负载电路接口和电流储存器件,诸如电感器。转换器开关控制器可以包含控制输入。转换器开关可以被耦合在第一电源供给势和控制输入之间。电感器可以被耦合在第二电源供给势和负载电路接口之间。负载电路接口可以被耦合在控制输入和电感器之间。

附图说明

[0008] 在附图中,贯穿不同视图相同的参考标记通常指的是相同的部件。附图不必成比例,而通常将重点放在图解本发明的原理上。在下面的描述中,参考下面的附图描述本发明的各种实施例,在附图中:

[0009] 图1示出了转换器电路布置的实施例;

[0010] 图2示出了转换器电路布置和方法的实施例;

[0011] 图3示出了转换器电路布置的实施例;并且

[0012] 图4示出了转换器电路布置的修改的实施例。

具体实施方式

[0013] 下面具体的描述参考附图,附图借助于图解示出了在其中可以实践本发明的特定细节和实施例。

[0014] 词“示范性的”本文被用来表示“用作示例、例子、或图解”。本文描述为“示范性的”任何实施例或设计不必被解释成比其它实施例或设计优选或有优势。

[0015] 图1示出了转换器电路布置100的实施例。转换器电路布置100可以包含转换器开关控制器102、转换器开关106、负载电路接口110和电感器112。

[0016] 转换器开关控制器102可以包括可编程控制器,比如数字可编程控制器。转换器开关控制器102可以包含控制输入104。

[0017] 转换器开关106可以被耦合在节点108处的第一电源供给势V1和控制输入104之间。转换器开关106可以包含一个或多个晶体管开关。晶体管开关106可以包含功率晶体管开关。晶体管开关106可以包含场效应晶体管开关或双极晶体管开关或绝缘栅双极晶体管开关。晶体管开关106可以包含金属氧化物半导体场效应晶体管开关。金属氧化物半导体场效应晶体管开关可以包含n沟道金属氧化物半导体场效应晶体管开关。

[0018] 电感器112可以被耦合在节点114处的第二电源供给势V2和负载电路接口110之间。负载电路接口110可以被耦合在控制输入104和电感器112之间。

[0019] 负载电路接口110可以被用来将负载电路耦合到转换器电路布置。负载电路可以要求小于在第一电源供给势V1和第二电源供给势V2之间电压的电压。负载电路可以是任何器件,比如发光器件。

[0020] 图2示出了转换器电路布置200(比如降压转换器)和方法201(比如用于将第一电压VS1分别转换成第二电压Vout和电流Iout)的实施例。第二电压Vout可以小于第一电压VS1并且可以被用于驱动负载电路。第一电压VS1和第二电压Vout两者可以是带有分别直流电流的直流电流(DC)电压。第二电压Vout可以是SELV电压并且可以在负载电路接口110处被提供。

[0021] 转换器电路布置200可以与图1中所示的转换器电路布置100相同或类似,从而对应的描述这里也适用。

[0022] 在204,可以提供可以是第一电压的第一供给电压VS1。第一供给电压VS1可以关于参考势Vref浮置。换句话说,第一供给电压VS1不具有到参考势Vref固定的关系。仍换句话说,第一供给电压VS1的第一势V1和第一供给电压VS1的第二势V2两者不具有到参考势Vref的恒定电压差。参考势Vref可以比如是大地势。

[0023] 在206,可以提供第二供给电压VS2。第二供给电压VS2可以参考至参考势Vref。换句话说,第二供给电压VS2可以具有到参考势Vref固定的关系。仍换句话说,第二供给电压VS2的势中的至少一个可以具有到参考势Vref的恒定电压差。比如,第二供给电压VS2的势中的一个可以与参考势Vref处在相同的势。第二供给电压VS2可以被用来给转换器开关控制器102(简称控制器)供电。

[0024] 在208,转换器开关106(简称开关)可以被提供并且被耦合在第一供给电压VS1的第一势V1和参考势Vref之间。

[0025] 在210,电感器112可以被提供并且被耦合在第一供给电压 V_{S1} 的第二势 V_2 和参考势 V_{ref} 之间(经由连接到负载电路接口110的负载电路)。

[0026] 在212,可以控制开关106以允许电流 I_L 流经电感器112和负载电路。开关106可以被控制器102控制。控制器102可以由第二供给电压 V_{S2} 供电。

[0027] 在214,开关106可以断开并且在电感器112中流动的电流 I_L 可以被续流。换句话说,可以提供对于在电感器112中流动而不是经过开关106的电流 I_L 的路径。比如,可以由二极管202提供续流路径,所述二极管202当开关106闭合时以反向连接并且因而非导电,并且当开关106断开时以正向连接并且因而导电。比如,二极管202的阳极可以被连接到第一供给电压 V_{S1} 的第二势 V_2 并且阴极可以被连接到参考势 V_{ref} 。以这种方式,经过电感器的电流 I_L 可以继续流动,即使当开关106断开时。

[0028] 替代二极管202,受控的晶体管可以被用作续流器件。当开关106断开时晶体管可以被控制以传导电流,并且当开关106闭合时晶体管可以被控制以阻断电流。晶体管可以以同步的方式被操作,比如以与开关106反相。

[0029] 控制器102可以调整经过电感器112和/或连接到负载电路接口110的负载电路的电流,取决于测量的电流和目标电流。测量的电流可以是经过连接到负载电路接口110的负载电路或经过电感器112的电流。如果测量的电流落到目标电流之下,控制器可以比之前更长时间/周期闭合开关106。如果测量的电流升到目标电流之上,控制器可以比之前更长时间/周期断开开关106。

[0030] 控制器可以由参考参考势 V_{ref} 的第二供给电压 V_{S2} 供电。所有用于操作控制器的控制信号,诸如比如连同图3和图4所描述的VCC、GND、CS、MFIO、VDDP、TS,可以关于参考势 V_{ref} 是正的。负载电路可以被连接到参考势 V_{ref} 并且经由电感器112被连接到第一供给电压 V_{S1} 的第二势 V_2 。因为浮置的第一供给电压 V_{S1} ,第二势 V_2 可以关于参考势 V_{ref} 是负的并且第一势 V_1 可以关于参考势 V_{ref} 是正的。转换器输入电压 V_{S1} 可以从转换器输出电压 V_{out} 去耦合。

[0031] 第一供给电压 V_{S1} 因此可以被选择要大于SELV电压,比如其可以被选择大于60V DC,比如其可以是70 DC。其可以被选择足够大,在负载电路接口110处的电压 V_{out} 是最大允许的SELV电压,比如60V DC。以这种方式,任何跨过开关106和电感器112的电压降被补偿,并且最大SELV电压在负载电路接口110处可获得。

[0032] 进一步地,简单的没有复杂驱动(不要求移到不同的电压电平,比如使用电荷泵)的N沟道晶体管可以被用作开关106。其源极可以被耦合到参考势 V_{ref} ,其漏极可以被耦合到第一供给电压 V_{S1} 的第二势 V_2 并且其受控的栅极可以由控制器在第二供给电压范围内的控制信号控制。

[0033] 图3示出了转换器电路布置300的实施例。转换器电路布置300可以与图1和图2中分别所示的转换器电路布置100和200的实施例相同或类似,从而其对应的描述这里也适用。

[0034] 图3中所示的转换器电路布置300可以被点线303分开。点线303可以展现带有第一侧A和第二侧B的接口。从第二侧B可及的转换器电路布置300的所有电压和电流可以符合SELV的标准。其可以被看作触及是安全的。转换器电路布置300因此可以不需要全面的安全测试或爬电和间隙评估。对比第二侧B,第一侧A可以具有干线电压。然而第一侧A可以是触

及安全的,由于非SELV电压和电流的隔离。

[0035] 在各种实施例中,转换器电路布置300可以包含第一电源供给302、辅助电源供给310、转换器开关控制器102、转换器开关106、续流器件202、电感器112、电流感测结构328、配置接口332、温度接口342、阻尼电路330、负载电路接口110和负载电路322。

[0036] 在各种实施例中,第一电源供给302可以被配置成提供第一电源供给势V1和第二电源供给势V2。第一供给电压VS1可以被定义为在第一电源供给势V1和第二电源供给势V2之间的差。第一电源供给302可以包含变压器304、二极管306或受控的晶体管开关和电容器308。变压器304的初级侧可以被连接到干线电压或线路电压,比如带有110V或230V的电压。在变压器304的次级侧上的电压可以被二极管306或全波整流器或受控的晶体管开关整流。整流的电压可以被电容器308平滑以提供DC电压,这里是第一供给电压VS1。可以选择在初级侧上的绕组个数和在次级侧上的绕组个数的比例从而第一供给电压VS1至少与用于操作负载电路322所要求的电压一样高。其可以被选择更高,比如以补偿跨过转换器开关106和电感器112的电压降。作为示例,如果在负载电路接口110处的电压要接近到最大可允许的SELV(其为60V DC),第一供给电压VS1可以被选择大约70V DC。在各种实施例中,第一电源供给势V1和第二电源供给势V2都不连接到参考势Vref,比如大地势。第一电源供给势V1和第二电源供给势V2两者都可以关于参考势Vref浮置。

[0037] 在各种实施例中,辅助电源供给310可以被配置成提供第一辅助电源供给势VA1和第二辅助电源供给势VA2。第二供给电压VS2可以被定义为在第一辅助电源供给势VA1和第二辅助电源供给势VA2之间的差。辅助电源供给310可以包含变压器312、电阻314、二极管316、第一电容器318和第二电容器320。变压器312的初级侧可以被连接到干线电压或线路电压,比如带有110V或230V的电压。在变压器312的次级侧上的电压可以被二极管316或全波整流器整流。电阻器314可以与二极管314串联连接,并且可以被用来限制电流流动。整流的电压可以被第一电容器318平滑以提供DC电压,这里是第二供给电压VS2。第二电容器320可以被用来短路第二供给电压VS2中的高频分量。可以选择在初级侧上的绕组个数和在次级侧上的绕组个数的比例从而第二供给电压VS2足够高以操作转换器开关控制器102。第二电源供给电压VS2可以比如是10到20V。

[0038] 变压器304、312可以需要是隔离变压器,所述隔离变压器带有导体和电隔离势垒(如果其被用在SELV电压的产生中)之间有保证的最小距离。变压器304、312可以分享公共的铁氧体磁芯,比如以节省成本和空间。在这种情形下,变压器310的下左线圈可以是多余的。然而变压器304、312不是必须的;任何两个电源供给可以被用来提供第一电源供给电压VS1和第二电源供给电压VS2,只要其不具有公共的参考势。

[0039] 在各种实施例中,第一辅助供给势VA1和第二辅助供给势VA2中的一个可以被连接到参考势Vref,比如被连接到大地势GND。比如第二辅助供给势VA2可以被连接到参考势Vref。

[0040] 在各种实施例中,转换器开关控制器102可以被配置成在端子VCC处接收第一辅助电源供给势VA1、在端子GND处接收第二辅助电源供给势VA2、在端子CS上的控制输入104处接收电流感测信号、在多功能输入/输出端子MFIO处接收配置信息,并且在温度传感器端子TS处接收温度信息。端子TS可以经由电阻器348通过在端子VDDP处提供的参考电压被偏置。参考电压可以比如是3.3V。转换器开关控制器102可以被配置成在端子GD处输出可以被用

于控制转换器开关106的栅极驱动信号。栅极驱动信号可以考虑在温度传感器端子TS处的温度信息。流进转换器开关106的控制端子的电流可以受耦合在端子GD和控制端子之间的电阻器354限制。电阻器354可以是可选的。

[0041] 在各种实施例中,控制输入104可以被耦合到控制器参考势节点301。控制器参考势节点301可以被耦合到控制器参考势 V_{ref} 。控制器参考势 V_{ref} 可以是大地势GND。

[0042] 在各种实施例中,转换器电路布置300可以包含二极管202或同步的晶体管,其可以被配置成当转换器开关106断开时提供对于流经电感器112的电流 I_L 和在负载电路322中流动的电流的续流路径。二极管202或同步的晶体管可以被耦合在节点114处的第二电源供给势 V_2 和不耦合到第一电源供给势 V_1 的转换器开关106的受控端子之间。

[0043] 在各种实施例中,转换器电路布置300可以包含电流感测结构328。电流感测结构328可以被配置成在控制器开关106的开周期和关周期期间提供到转换器开关控制器102的控制输入104的输入。电流感测结构328可以包括连接在转换器开关控制器102的控制输入104和负载电路接口110之间的电阻器。在各种实施例中,电流感测结构328可以包括连接在转换器开关和转换器开关控制器的控制输入之间的电阻器。

[0044] 电流感测结构328可以是带有小电阻(比如0.2到0.5 Ω)的可以与比如转换器开关106或续流路径串联连接的电流感测电阻器。经过转换器开关106或续流路径的电流也将流经电阻器328并且生成可以测量和评估的小电压降。转换器开关控制器102可以将测量的电流与目标电流比较并且在栅极驱动端子GD处生成对应的信号。比如,如果测量的电流低于目标电流,那么转换器开关控制器102可以提供信号从而转换器开关106在开关期间导通(或闭合)更长时间,而如果测量的电流高于目标电流,那么转换器开关控制器102可以提供信号从而转换器开关106在开关期间导通(或闭合)更短时间。以这种方式,提供反馈结构以将负载电流调整到目标电流。

[0045] 在各种实施例中,负载电路324可以被耦合到负载电路接口110。可以经由负载电路接口110将负载电路的负载电路驱动电压供给负载电路。负载电路324可以被连接到参考势 V_{ref} 。负载电路322可以包括至少一个发光器件324,比如发光二极管(LED)。在各种实施例中,负载电路322可以包括彼此串联连接的多个发光器件324。

[0046] 在各种实施例中,阻尼电路330可以被耦合在转换器开关控制器102的控制输入104和电感器112之间。阻尼电路330可以以并联被耦合到负载电路接口110。其可以包含并联连接的电容器350和电阻器352。比如,电容器350的电容可以在50到500nF之间并且电阻器352的电阻可以在10到50K Ω 之间。阻尼电路330可以被用来实现用于转换器电路布置300的电磁干扰(EMI)规格。电容器350可以被用来平滑在负载电路接口110处提供到负载电路324的电压 V_{out} 。阻尼电路330可以是可选的。

[0047] 在各种实施例中,配置接口332可以被用于比如转换器开关控制器102的配置和/或校准。配置接口332可以被配置成耦合到通信电路338,比如使用数字信号。通信电路338可以是微处理器或通用异步收/发器(UART)接口。额外地或可替代地,电阻器340可以被用来设定来自第二侧B(其可以是SELV侧)的期望或目标电流,比如目标负载电流。电阻器334和电容器336可以被配置为低通滤波器用于任何在通信接口332处的信号。电阻器334的电阻可以被选择足够大从而流经配置接口332的最大电流不超过可允许的SELV电流。比如,电阻器334可以被选择从而最大电流小于2mA,比如当接口110、332、342中的两个或多个被人

触及。

[0048] 在各种实施例中,转换器电路布置300可以进一步包含配置成耦合到温度传感器344的温度接口342。温度传感器344可以提供温度依赖的电阻,其可以以温度依赖的电压被变换。温度依赖的电压可以与阈值比较并且转换器开关控制器102可以调整负载电流(比如更低或关断),或如果温度过高关断负载电流。

[0049] 温度传感器344可以经由电阻器346被耦合到端子TS。电阻器346的电阻可以被选择足够大从而流经温度接口342的最大电流不超过可允许的SELV电流。比如,电阻器346可以被选择从而最大电流小于2mA。

[0050] 图4示出了转换器电路布置400的实施例。转换器电路布置400可以与图3所示的转换器电路布置300的实施例相同或类似,从而对应的描述也适用。然而,可以存在下面的不同:

[0051] 在图3中,续流器件(比如二极管202或同步的晶体管)被耦合在第二电源供给势V2和转换器开关106之间。因此,电流感测结构328可以被配置成在控制器开关106的开周期期间以及在关周期期间提供到转换器开关控制器104的控制输入104的输入。

[0052] 在图4所示的转换器电路布置400中,续流器件202可以被耦合在第二电源供给势V2和参考势节点326之间。因此,电流感测结构328可以被配置成只在控制器开关106的开周期期间提供到转换器开关控制器104的控制输入104的输入,因为在续流路径中的电流将不流经电流感测结构328。在这种情形下,续流电流将不逸散在电流感测结构328中的功率,因而改进了转换器电路的效率。

[0053] 虽然已参考特定实施例特别示出并且描述本发明,但是应该被本领域技术人员理解的是可以在其中进行各种形式和细节上的变化而没有脱离如被所附权利要求书定义的本发明的精神和范围。本发明的范围因而被所附权利要求书指示并且因此意图于涵盖在权利要求书的等价物的含义和范围之内内的所有变化。

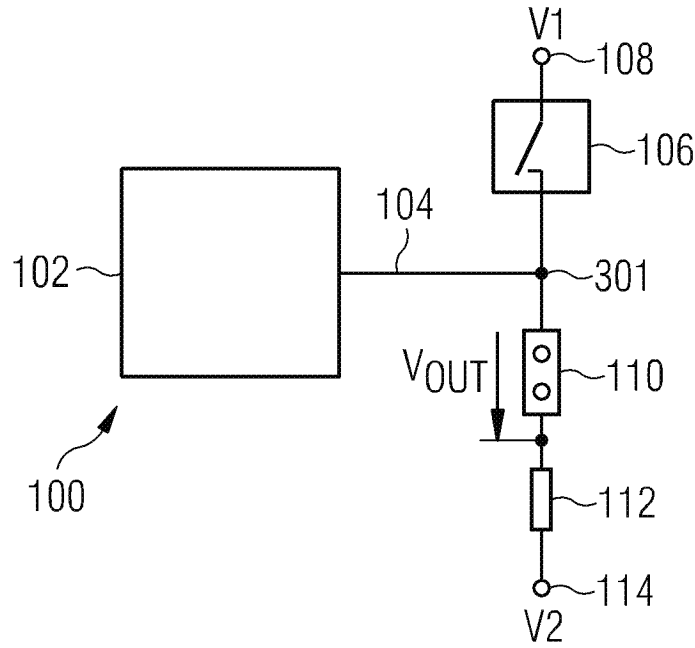


图 1

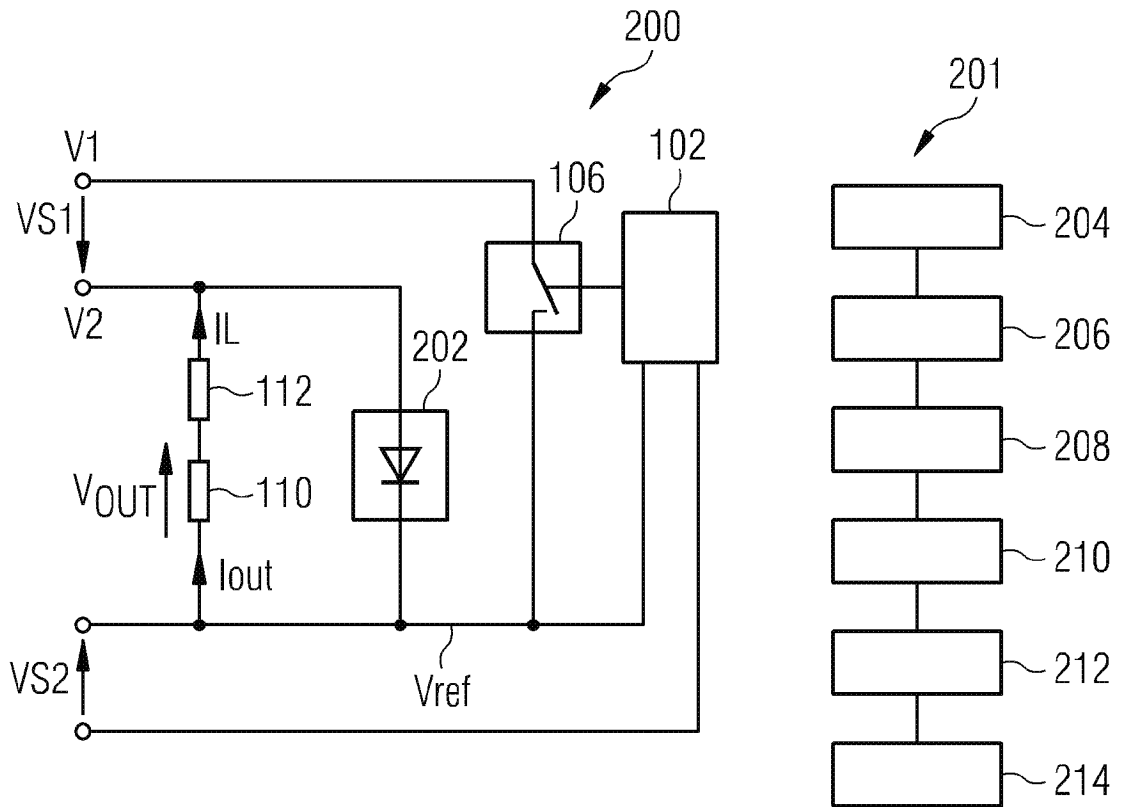


图 2

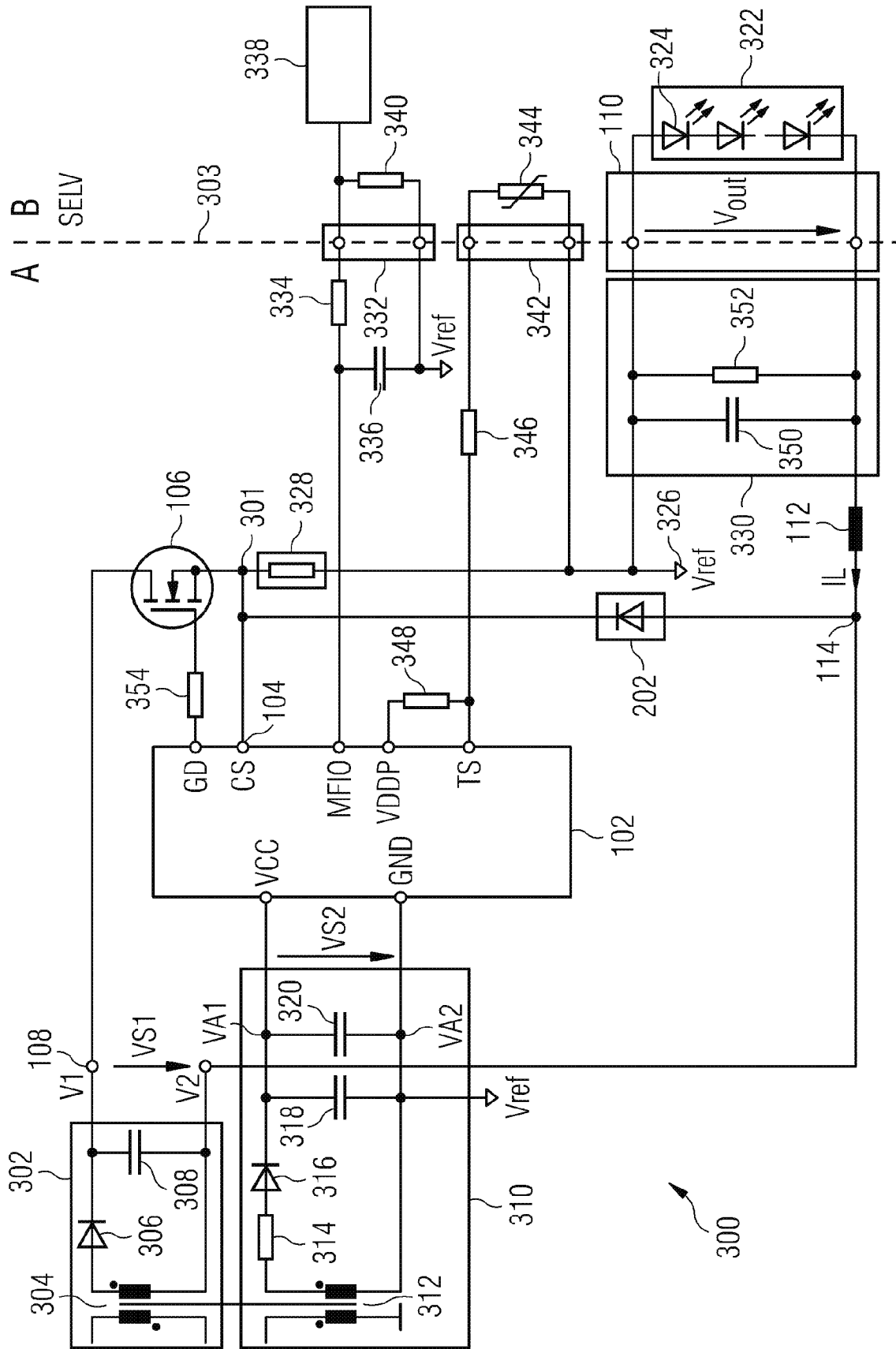


图 3

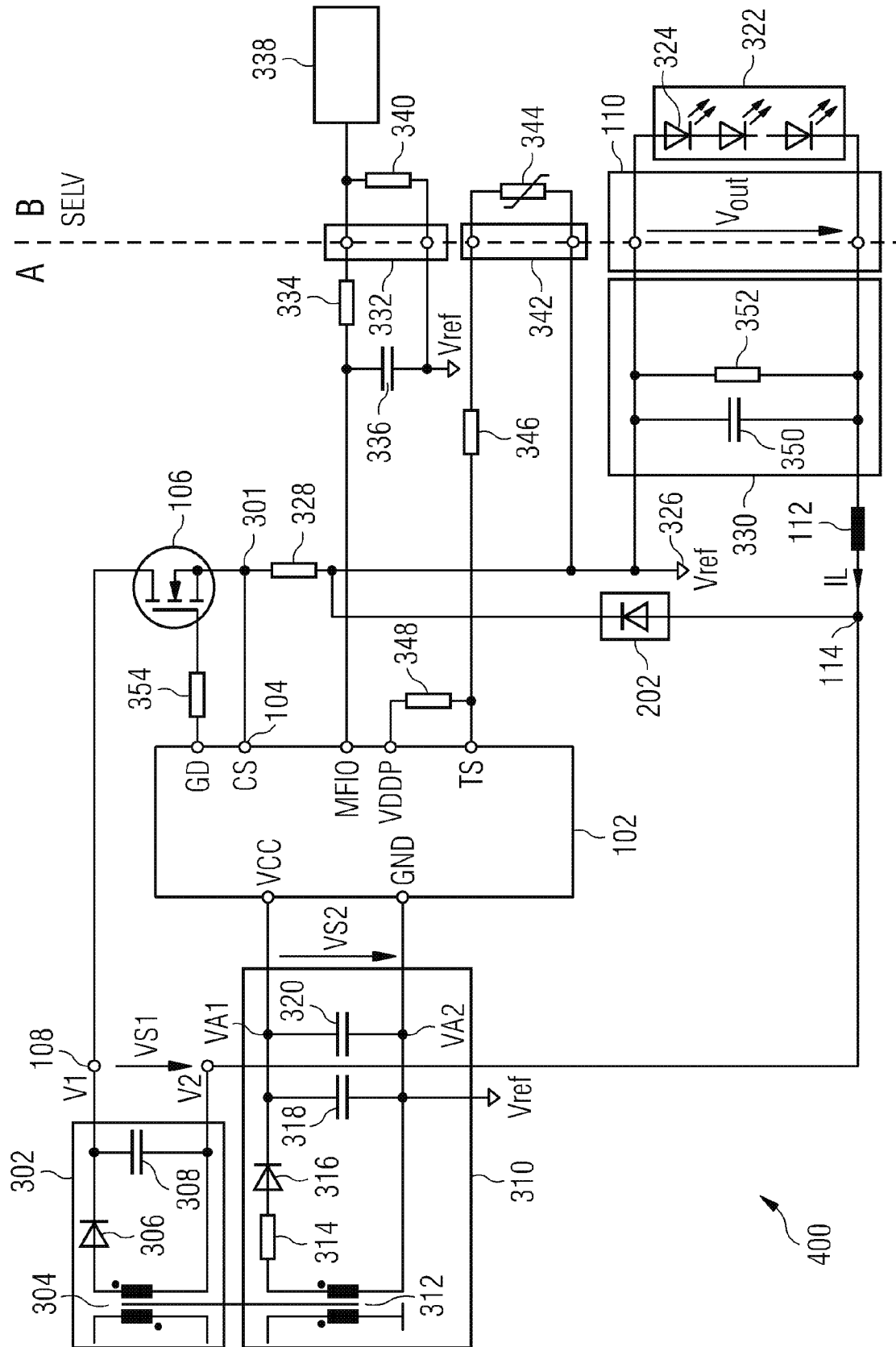


图 4