



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101316070 B

(45) 授权公告日 2013.09.04

(21) 申请号 200810127393.7

(56) 对比文件

(22) 申请日 2008.05.30

US 2001/0028570 A1, 2001.10.11, 摘要、说明书第 0012 段至 0021 段及附图 1.

(30) 优先权数据

CN 1792026 A, 2006.06.21, 全文.

11/809,375 2007.06.01 US

(73) 专利权人 电力集成公司

审查员 郭星

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·E·夸德拉 S·克鲁格利

P·沃恩

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓东 南霆

(51) Int. Cl.

H02M 3/28(2006.01)

G05F 1/10(2006.01)

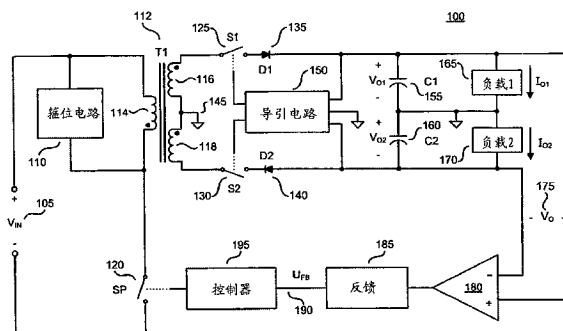
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

控制回扫电源的两个调整输出的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及了控制回扫电源的两个调整输出的方法和装置。公开了一种回扫电源的方法和装置。根据本发明的装置,包括包括初级绕组和第一和第二输出绕组的能量传递元件。第一和第二输出绕组被耦合以分别产生第一和第二输出值。初级开关耦接至初级绕组。控制电路被耦合至初级开关,用来调整第一和第二输出值的和。还包括含有第一和第二输出开关的导引电路。第一和第二输出开关分别耦合至第一和第二输出绕组,用于调整第一输出值和第二输出值之间的比例。第一输出开关被耦合以阻断电流通过第一输出绕组,第二输出开关被耦合以阻断电流通过第二输出绕组。当初级开关打开时,第一输出开关和第二输出开关中的至少一个应被耦合成闭合状态。



1. 一种回扫电源电路,包括:

能量传递元件,其包括初级绕组和用于被耦合以分别产生第一输出值和第二输出值的第一输出绕组以及第二输出绕组;

耦合到初级绕组的初级开关;

控制电路,其耦合到初级开关以便调整第一和第二输出值的和;和

导引电路,配置为将来自能量传递元件的能量导引至两个输出端中的一个或另一个,所述导引电路被配置为确定第一输出值与第二输出值之间的比例是等于、大于还是小于一理想比例,并且包括分别耦合至第一输出绕组和第二输出绕组的第一和第二输出开关用以调整第一输出值与第二输出值之间的所述比例至所述理想比例,其中第一输出开关被耦合或阻断电流通过第一输出绕组,和第二输出开关被耦合或阻断电流通过第二输出绕组,其中当初级开关打开时,第一和第二输出开关中的至少一个被耦合或闭合。

2. 根据权利要求1所述的回扫电源电路,其中初级开关包括晶体管。

3. 根据权利要求1所述的回扫电源电路,其中初级开关和控制器被包括在集成电路中。

4. 根据权利要求1所述的回扫电源电路,其中第一和第二输出分别包括第一输出电压和第二输出电压。

5. 根据权利要求1所述的回扫电源电路,其中第一和第二输出开关分别包括第一和第二磁场放大器。

6. 根据权利要求5所述的回扫电源电路,其中导引电路进一步包括:

分别耦接至第一和第二磁场放大器的第一和第二电流源,用以提供互斥电流给第一和第二磁场放大器;和

耦合至第一和第二电流源的运算放大器。

7. 根据权利要求6所述的回扫电源电路,其中运算放大器是交流耦合至一个响应于第一输出电压值和第二输出值之间比例的信号。

8. 一种调整回扫电源的第一输出和第二输出的方法,包括:

调整第一输出的第一输出值与第二输出的第二输出值的和;

确定第一输出值与第二输出值之间的比例是等于、大于还是小于一理想比例;

调整第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值之间的所述比例至所述理想比例;和

选择性阻断电流通过回扫电源的能量传递元件以维持第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值之间的比例。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中调整第一输出的第一输出值与第二输出的第二输出值的和的步骤包括:响应于第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值的和,切换回扫电源的初级开关。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中调整第一输出的第一输出值与第二输出的第二输出值的和的步骤包括:响应于第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值的和,切换耦合至回扫电源的初级绕组的晶体管。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中调整第一输出的第一输出值与第二输出的第二输出值的和包括:调整在第一输出的第一输出电压与在第二输出的第二输出电压的和。

12. 根据权利要求 8 所述的方法,其中调整第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值之间的比例的步骤包括:根据第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值的比例,切换耦合至回扫电源的第一和第二输出绕组的第一和第二输出开关。

13. 根据权利要求 8 所述的方法,其中调整第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值之间的比例的步骤包括:根据第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值的比例,切换耦合至回扫电源的第一和第二输出绕组的第一和第二磁场放大器。

14. 根据权利要求 8 所述的方法,其中选择性阻断电流通过回扫电源的能量传递元件的步骤包括:根据第一输出的第一输出值和第二输出的第二输出值的比例,选择性地切换耦接至回扫电源的第一和第二输出绕组的第一和第二输出开关以控制电流通过第一输出绕组和第二输出绕组。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中选择性切换耦合至第一和第二输出绕组的第一和第二输出开关以便当耦合至回扫电源的初级绕组的初级开关打开时,第一和第二输出开关中的至少一个被耦合成闭合。

控制回扫电源的两个调整输出的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明通常涉及电源,尤其涉及用于回扫拓扑结构的电源。

背景技术

[0002] 开关电源能够被用于多种目的和用途。由于回扫拓扑结构的电源对于需要多种用途的电源来说,通常是一个低成本的解决方案,因此该种结构对于具有多个输出的开关电源是一个典型的选择。

[0003] 在很多应用场合,当来自同一个输出端以及其它输出端的负载电流在很大范围内变化时,经常需要电源能够提供不变的输出电压。一个需要不变的输出电压的应用场合的例子是音频放大器的电源。音频放大器典型地需要相对于公共参考为同极性和反极性的两种电压源,例如 +40 伏和 -40 伏。

[0004] 对于单回扫电源很难使用传统的控制方法为音频放大器提供不变的输出电压。传统方法直接调整一个输出,依靠变压器的输出绕组之间良好耦合来保持在负载变化时使另一个输出电压不变。尽管传统方法足够用于很多应用场合,但是由于与音频信号有关的特殊负载,传统方法用在音频放大器是不能令人满意的。

[0005] 音频信号的特征引起具有不相等的电流的两个输出电压被加载。通常一个输出用于传输较大的电流,而另一个输出传输较小的电流。在变压器的绕组之间的不完全耦合使得输出端处的具有较小电流的电压发生不接受的升高。

附图说明

[0006] 本发明的非限制和非详尽的具体实施例通过参考以下附图进行说明,其中除非特别指出,在整个变化的实施例中,相同的附图标记指代相同的部分。

[0007] 图 1 所示的功能框图示出了根据本发明所示教授的一个显示了主要元件的回扫电源的实施例。

[0008] 图 2 为另一个功能框图,示意性示出了根据本发明示教授的一个更详细的显示了主要元件的回扫电源的实施例。

[0009] 图 3 为根据本发明示教授的一个显示了更详细的包括导引电路的回扫电源的一部分的实施例的示意图。

具体实施方式

[0010] 本发明公开了实施具有多个调整输出的回扫电源的方法和装置。在以下的表述中,提出众多的具体的细节是为了对本发明提供一个完整的理解。很明显,对于所属领域普通技术人员,不需要公开用来实施本发明的一些具体的细节。在另一方面,为了避免使对本发明的表述变得晦涩,对众所周知的方法或材料没有进行详细说明。

[0011] 在整个说明书中,“一个实施例”,“实施例”,“一个例子”或者“例子”意味着结合实施例或者例子描述的一个具体特征、结构或者特性被包括在本发明的至少一个具体实施例

中。因此,在整个说明书的不同位置中的出现的词语“一个实施例”,“实施例”,“一个例子”或者“例子”不必要都涉及相同的实施方式或实施例。甚至,所述特殊的特征 / 结构或特性是在一个或多个实施例或实施方式中通过适当的结合和 / 或次结合来体现出来的。另外,应当理解,对于所属领域普通技术人员而言,在这里提供的附图是用于解释目的,附图不必要按比例描绘。

[0012] 以下将要讨论是,根据本发明的讲授的各种例子,具有一个普通的不完全变压器的单个回扫电源提供两个输出电压,该两个输出电压在音频放大器的负载或其它类似的大范围变化的负载的情况下是不变的。例如,本发明的一些实施例具有两个控制功能:第一控制功能决定了提供到两个输出端的能量的数量,第二控制功能在两个输出端之间分配能量。在一个实施例中,第一控制功能调整输出电压的总和,而第二控制功能维持两个输出电压之间的所需要的比例。在一个例子中,根据本发明的示教,第二控制功能使用导引电路分配来自变压器的能量以使得在来自音频放大器的不相等的负载的情况下,两个输出电压是不变的。

[0013] 图 1 是显示了本发明一些主要元件的回扫电源的一个实施例的功能框图。回扫电源 100 接收未调节电压 V_{IN} 105,其耦合到能量传递元件 T1112 和初级开关 SP 120。在图 1 所示的实施例中,能量传递元件 T1112 耦合在电源的输入和输出之间。

[0014] 在图 1 所示的实施例中,能量传递元件 T1112 是一个具有三个绕组的变压器:初级绕组 114,第一输出绕组 116,和第二输出绕组 118。输出绕组 116 和输出绕组 118 具有共同的回线 145。通常,变压器可以有三个以上的绕组,按照本发明的讲授,额外的绕组可以为额外的负载提供功率、可以提供偏置电压,或者检测负载上的电压。

[0015] 在所述的实施例中,箝位电路 110 耦合至能量传递元件 T1112 的初级绕组 114 上,用以控制在初级开关 SP 120 上的最大电压。初级开关 SP 120 响应于根据本发明所示教的控制器电路 195 的例子来进行接通(闭合)和关断(打开)。在一个实施例中,开关 SP 120 是一个晶体管,例如是功率金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。在一个实施例中,控制器 195 包括集成电路和分立的电气元件。

[0016] 开关 SP 120 的操作使得在输出绕组 116 和 118 上产生脉动电流,其根据相应的第二开关 S1125 和 S2130 的开关位置通过相应的整流器 D1135 和 D2140 被整流,然后通过相应的电容器 C1155 和 C2160 被滤波,以产生在电容器 C1155 上的输出电压 V_{O1} 和在电容器 C2160 上的输出电压 V_{O2} 。如所述的实施例所示,电容器 C1155 和电容器 C2160 耦合至公共输出回线 145,使得相对于输出回线 145, V_{O1} 为正电压,而 V_{O2} 为负电压。负载阻抗 LOAD1165 和 LOAD2170 分别耦合至输出电容器 C1155 和 C2160 的两端以分别管理输出电流 I_{O1} 和 I_{O2} 。在一个实施例中,负载阻抗 LOAD1165 和 LOAD2170 可以从电源 100 接收功率的音频放大器。

[0017] 在所述的实施例中,控制器电路 195 从反馈电路 185 接收反馈信号 U_{FB} 190。反馈电路 185 根据输出检测电路 180 所检测的复合输出电压 V_O 175 的值来产生反馈信号 U_{FB} ,该复合输出电压 V_O 175 的值为两个输出电压 V_{O1} 和 V_{O2} 的和。在具有多于两个的输出电压的例子,检测电路可以检测多于两个的输出电压的复合输出电压。在一个实施例中,控制器 195 操作初级开关 SP 120 来将复合输出电压 V_O 175 的值充分调整到等于电压 V_{O1} 和 V_{O2} 所需要的值的和。在一个实施例中,初级开关 SP 120 以一个基本固定频率进行操作,根据已知的

脉冲宽度调制 (PWM) 的方法在切换时间内改变开关闭合的时间来调整输出电压 V_o 175。在另一个实施例中,根据已知的开 / 关控制方法,控制器 195 使初级开关 SP 120 在指定的导通期间闭合或者在切换时间内保持打开,以此来调整输出电压 V_o 175。

[0018] 导引电路 150 检测在电容器 C1155 和 C2160 的各自两端上的输出电压 V_{o1} 和 V_{o2} 。开关 S1125 和 S2130 响应于导引电路 150 而进行切换以引导来自相应输出绕组 116 和 118 的能量以便保持电压 V_{o1} 和 V_{o2} 之间的所需要的比率。因此,两个输出电压 V_{o1} 和 V_{o2} 的值是通过用于调整两个输出电压的和的控制器电路 195 以及用于调整两个输出电压 V_{o1} 和 V_{o2} 之间比率的导引电路 150 的组合作用来被调整的。

[0019] 当初级开关 SP 120 断开时,开关 S1125 和 S2130 中的至少一个是闭合的。当初级开关 SP 120 打开时,只要开关 S1125 和 S2130 中的至少一个是闭合的,开关 S1125 和 S2130 就可以以任何顺序或方式进行打开或闭合来维持两个电压 V_{o1} 和 V_{o2} 之间的所需要的比率。当初级开关 SP 120 打开时,打开的开关 S1125 将使来自能量传递元件 112 的能量在绕组 118 中产生通过闭合开关 S2130 的电流。如果当初级开关 SP 120 打开时,开关 S2 打开,则来自能量传递元件 112 的能量将在绕组 116 中产生通过闭合开关 S1125 的电流。

[0020] 因此,导引电路 150 可以将能量传递元件 112 中的能量导引至两个输出端中的一个或另一个。如果当初级开关 SP 120 打开时,两个开关 S1125 和 S2130 都闭合,那么来自能量传递元件 112 的电能将根据绕组的耦合特性以及输出电路的阻抗在两个输出绕组 116 和 118 之间分开。

[0021] 图 2 更详细地示出了图 1 所描述的回扫电源 100 的一个实施例。尤其是,在图 2 所示的回扫电源 200 的实施例中包括在集成电路 270 中初级的开关 SP 120 和控制器电路 195。在一个实施例中,集成电路 270 是加利福尼亚州的圣何塞的 Power Integrations,公司生产的 PKS607Y。在集成电路 270 中,初级开关 SP 120 是 MOSFET。在图 2 所示的实施例中,包含在集成电路 270 中的控制电路 195 接收检测初级开关 120 的漏极电流 I_D 290 的电流检测信号 280。控制器电路 195 使用该电流检测信号 280 来调整电压 V_o 175 并且保护初级开关 120 不受损坏。在图 2 所示的一个实施例中,输入电压 V_{IN} 105 大约是 170 伏,而复合输出电压 V_o 175 大约是 80 伏。

[0022] 如所描述的实施例中所示,包含在集成电路 270 中的控制器电路 195 从包括光耦合器 210、反馈电阻器 240 和反馈电容器 250 的反馈电路 185 中接收反馈信号 U_{FB} 190。光耦合器 210 包括光电晶体管 220 和发光二极管 (LED) 230。在一个实施例中,光耦合器 210 是 PC817D。

[0023] 在一个实施例中,输出检测电路 180 包括齐纳二极管 260、光耦合器 210 中的 LED 230、反馈电阻器 240 和反馈电容器 250。当输出电压 V_o 175 超过齐纳二极管 260 的击穿电压与 LED 230 的正向电压的和时,光电晶体管 220 产生反馈信号 190,用以调整输出电压 V_o 175。在一个实施例中, V_o 175 大约是 80 伏,利用两个齐纳二极管 1N5259 来实现齐纳二极管 260,这两个齐纳二极管 1N5259 具有 39 伏的额定击穿电压。选择反馈电阻器 240 和反馈电容器 250 来获得用于调整电源的理想的动态响应。在一个实施例中,电阻器 240 为 130 欧姆,电容器 250 为 100nF。

[0024] 在所描述的实施例中,箝位电路 110 包括瞬态电压抑制二极管 205、超快整流器 235、阻尼电阻器 225 和阻尼电容器 215。在一个实施例中,箝位电路 100 的部件被选择为匹

配变压器 T1112 的特性。在一个实施例中,瞬态电压抑制二极管 205 是 P6KE91,整流器 235 是 UF4005,电阻器 225 是 150 欧姆,电容器 215 是 470pF。

[0025] 图 3 更详细地示出了如图 2 所示包括导引电路 150 的电源的一个部分 300。在图 3 所示的实施例中,饱和电抗器 305 和 310 作为磁放大器进行工作以分别执行开关 125 和 130 的功能。在一个实施例中,饱和电抗器 305 和 310 由 7 匝线圈绕制在南卡罗莱纳州康威 Metglas 公司的 MP1305 螺旋管上而构成。

[0026] 在图 3 所示实施例的导引电路 150 中,当初级开关 SP 120 闭合时,饱和电抗器 305 或饱和电抗器 310 可以各自通过二极管 320 或二极管 375 传输电流。在操作中,当初级开关 SP 120 闭合时,通过二极管 320 或二极管 375 传输的电流在饱和电抗器 305 或饱和电抗器 310 中产生了非饱和的磁通密度。因此,当初级开关 SP 120 打开时,开关 125 或开关 130 可以阻断在二极管 D1135 或二极管 D2150 中的电流。在一个实施例中,导引电路 150 被耦合合成不允许二极管 320 和二极管 375 同时传输电流。因此,当初级开关 SP 120 打开时,开关 125 和开关 135 不能同时打开。

[0027] 在所述的实施例中,流经二极管 320 的电流传输通过电流源,该电流源包括限流电阻器 325、肖特基二极管 330、PNP 晶体管 335、基极和发射极之间的电阻器 350、阻挡二极管 345、增益设置电阻器 340。相似地,流经二极管 375 的电流传输通过电流源,该电流源包括限流电阻器 385、肖特基二极管 380、NPN 晶体管 370、基极和发射极之间的电阻器 355、阻挡二极管 365 和增益设置电阻器 360。因此,导引电路 150 包括根据本发明所讲授的传输两个互斥电流的两个电流源。

[0028] 在一个实施例中,限流电阻器 325 和 385 为 2.7k 欧姆,肖特基二极管 330 和 380 为 SB160,PNP 晶体管 335 为 2N5401,NPN 晶体管 370 为 MPSA42,基极和发射极之间的电阻器 350 和 355 为 5.1k 欧姆,阻挡二极管 345 和 365 为 1N4148,增益设置电阻器 340 和 360 为 510 欧姆。

[0029] 在所述的实施例中,根据本发明的实例,运算放大器 315 设置通过二极管 320 或二极管 375 的电流以在电容器 C1155 上的输出电压 V_{o1} 和电容器 C2160 上的输出电压 V_{o2} 之间保持一个理想的比例。在实施例中,运算放大器 315 为 LM392,电阻器 314 和 316 设置两个电压 V_{o1} 和 V_{o2} 之间的期望比例。在一个 V_{o1} 和 V_{o2} 均为 40 伏的实施例中,电阻器 314 和 316 均为 49.9k 欧姆以便将 $V_{o1} : V_{o2}$ 的值设置为 1 : 1。在能量传递单元 112 的绕组 116 的匝数与绕组 118 的匝数的比例通常等于输出电压 V_{o1} 和输出电压 V_{o2} 之间的理想比例。电阻器 306、302 和 308 以及电容器 304 和 312 决定了导引电路 150 的希望的动态特性。

[0030] 如实施例所示,电容器 312 在电阻器 314 和 316 的连接点 318 处提供了交流耦合电压以使得只有在动态负载的情况下导引电路 150 才打开开关 125 或 130。电阻器 314 和 316 的连接点 318 处的电压与输出电压 V_{o1} 和 V_{o2} 之间的比例有关。在图 3 所示的实施例中,连接点 318 处的电压基本上等于当 $V_{o1} : V_{o2}$ 为理想比例时的公共回线 145 的参考电压。如图 3 所示的实施例,根据本发明的讲授,当 $V_{o1} : V_{o2}$ 大于理想比例时,连接点 318 处的电压大于参考电压 145,当 $V_{o1} : V_{o2}$ 小于理想比例时,连接点 318 处的电压小于参考电压 145。

[0031] 因此,根据本发明讲授的实施例可以包括例如以上所述的导引电路,其可以与例如磁场放大器和两个独立的控制电路结合使用。在这样的一个实施例中,一个控制电路调整两个输出电压的和,而另一个控制电路使用导引电路来调整这两个输出电压之间的比

例。通过运算放大器驱动的互补电流源的简单设置可以防止饱和电抗器同时阻断两个绕组中的电流。如果电流在两个绕组中同时被阻断,能量将会传送至箝位电路 110 而不是输出端,导致在箝位电路 110 中的不希望的能量损耗。

[0032] 根据本发明的各种已知选择方案所教授的实施例的配置来看,其一个有益效果为该实施例的电路简单、有效、和低成本。磁场放大器的饱和电抗器可以被选择为只阻断来自漏电感的小量的能量,该小量的能量表现为在初级开关断开后的短时间内磁场放大器的两端上的电压。

[0033] 在一个实施例中,前述的图 3 所示的运算放大器是交流耦合的,这是由于音频放大器通常对电源电压的 DC 值不敏感,只要在其规定的范围内即可。音频放大器通常不易对电源电压的动态变化产生响应,尤其是在音频频率上。因此在大音频放大器的多数的电源中,相比于平均 DC 值的调整,输出电压的变化更受到关注。

[0034] 本发明所述实施例的以上表述,包括摘要内容,不意味对所公开的具体形式的详尽说明或限制。而此处对本发明所描述的具体实施例是出于说明目的,各种等同变化形式都没有偏离本发明的更宽的精神和范围。实际上,具体的电压、电流、频率、功率范围值、时间等都是为了对发明解释的意图,其它一些值也同样可以被应用到根据本发明所示例的具体实施方式中。

[0035] 根据上述的具体描述,可以对本发明的实施例进行改动。在以下述及的权利要求中的用语不是用来对公开在说明书中的实施例和权利要求的限定。相反,下述权利要求所确定的范围是根据权利要求所阐明的原理所建立的范围。本说明书和附图应被认为是解释而不是对本发明的限制。

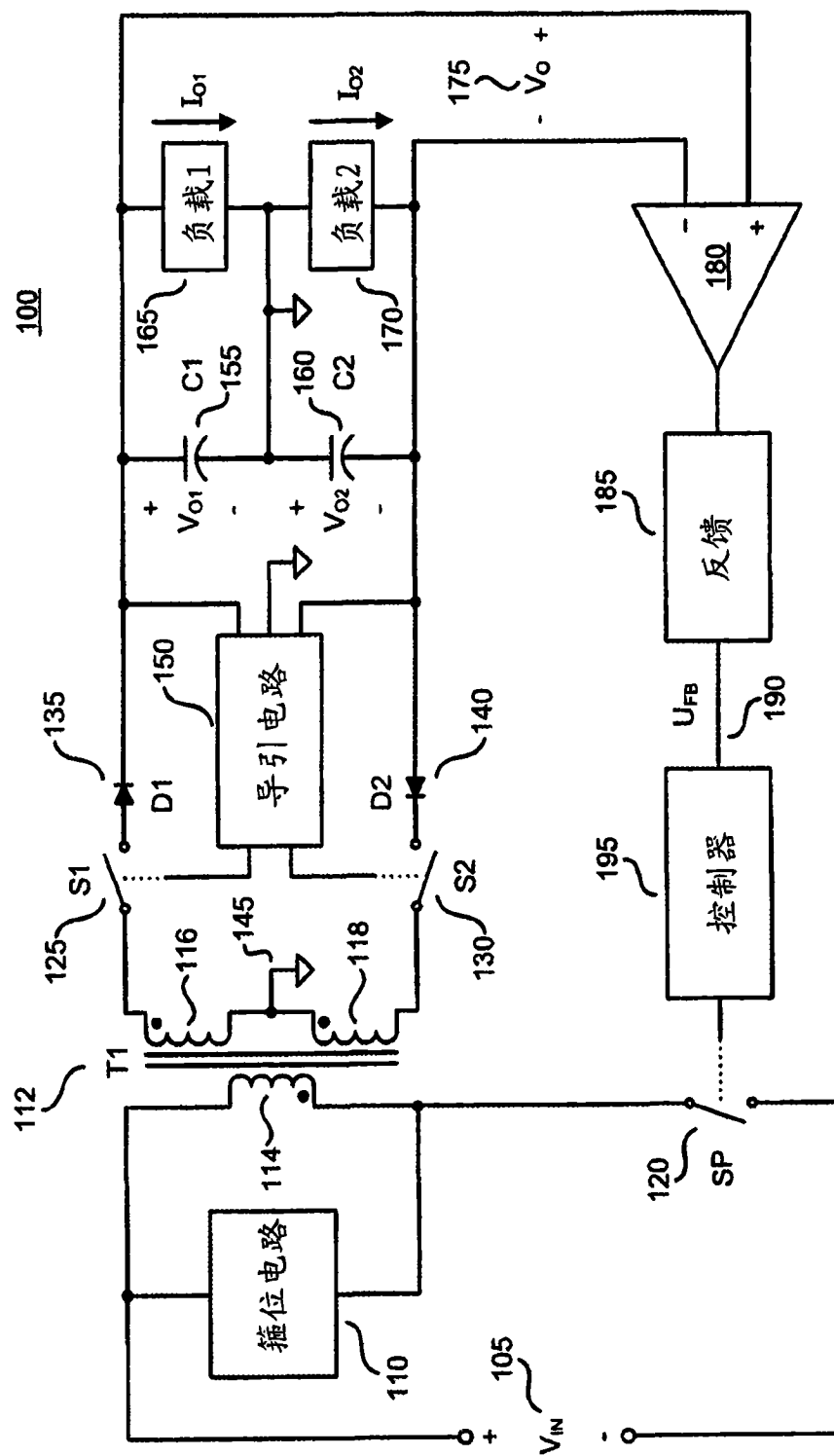


图 1

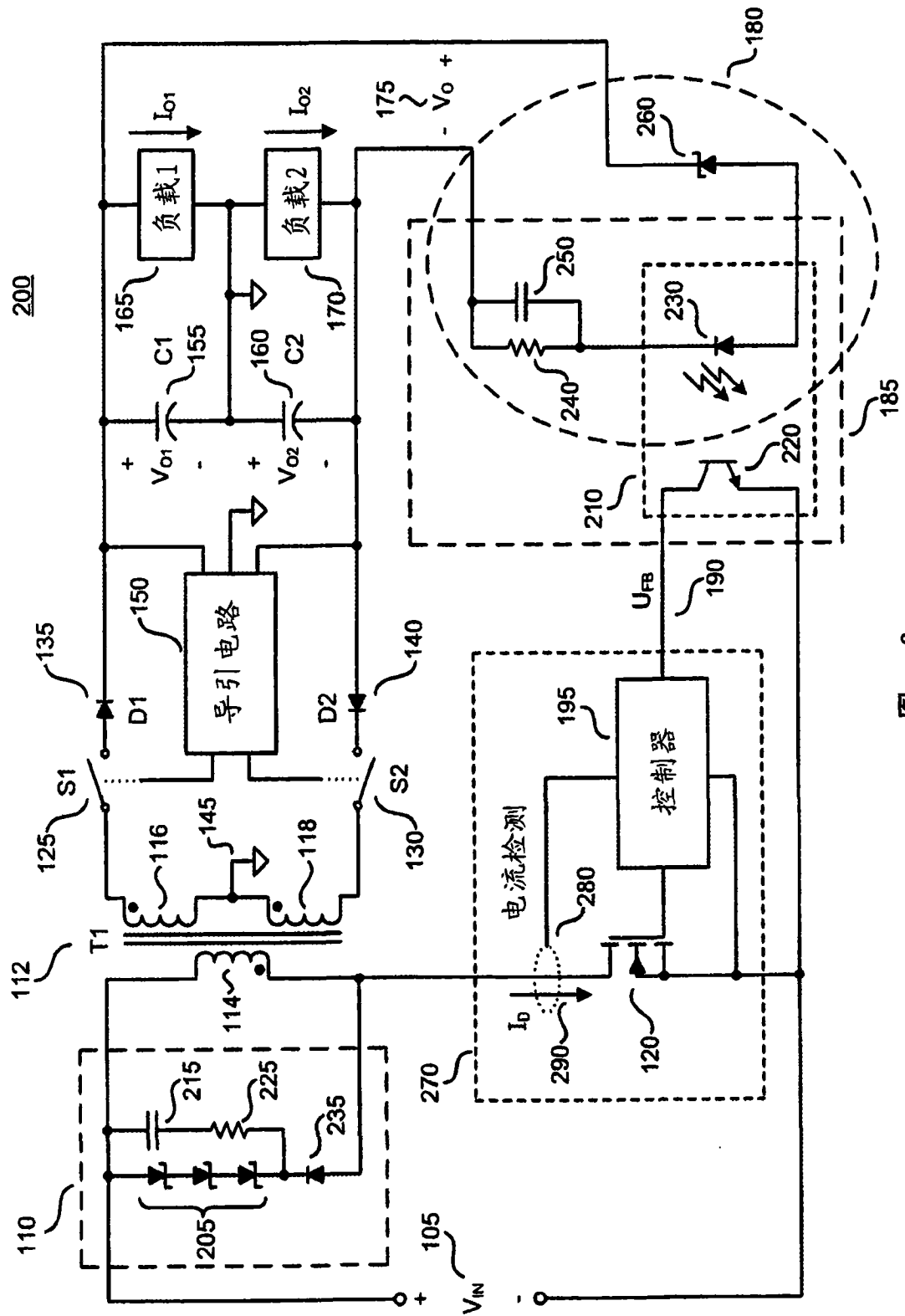


图 2

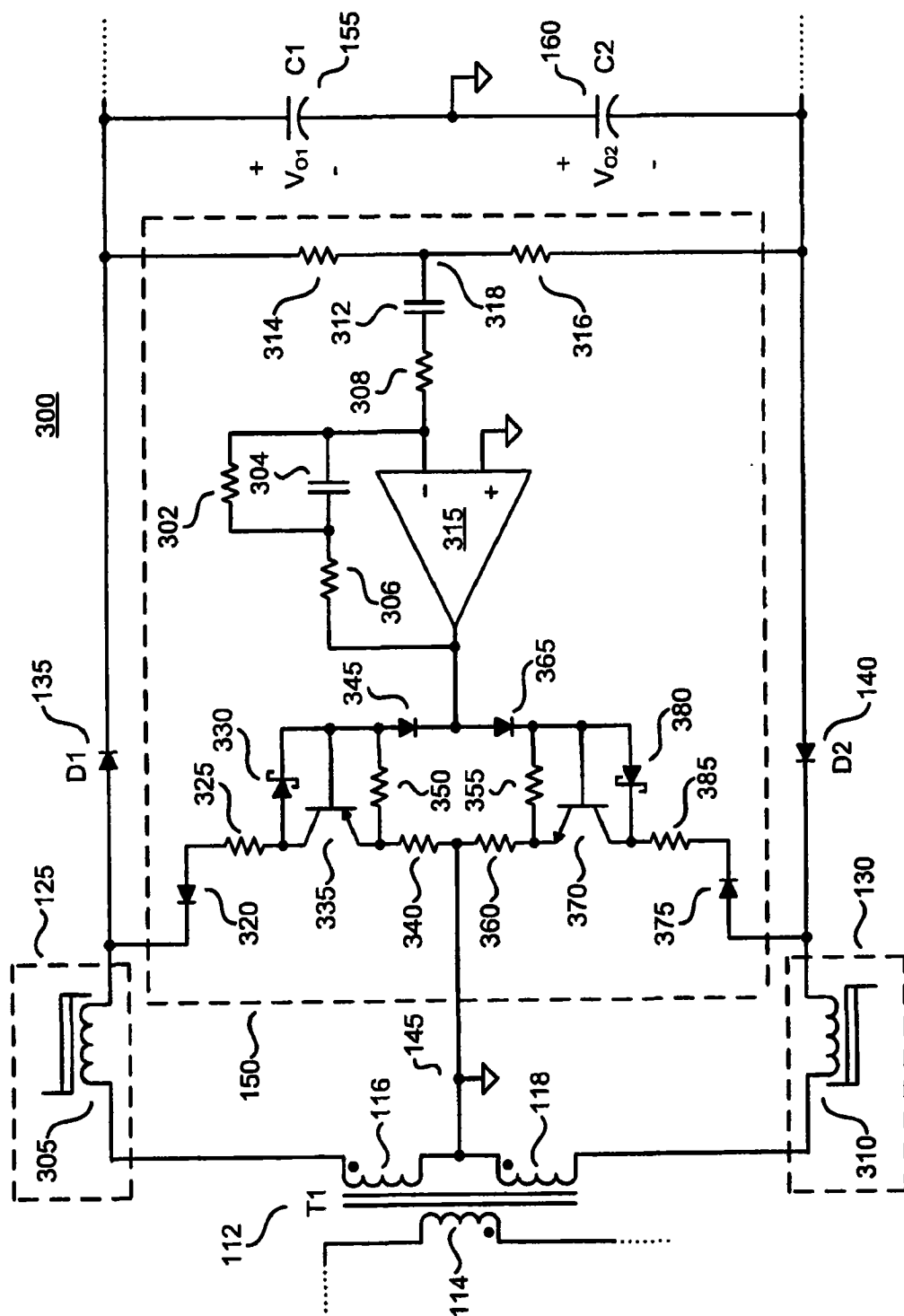


图 3