



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105471222 B

(45)授权公告日 2017.12.01

(21)申请号 201410462700.2

(22)申请日 2014.09.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105471222 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 刘旭君 向志强

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 冯艳莲

(51)Int. Cl.
H02M 1/00(2007.01)
H02M 1/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 1768467 A,2006.05.03,
US 7602154 B2,2009.10.13,
CN 101297465 A,2008.10.29,
CN 101515757 A,2009.08.26,

审查员 王金金

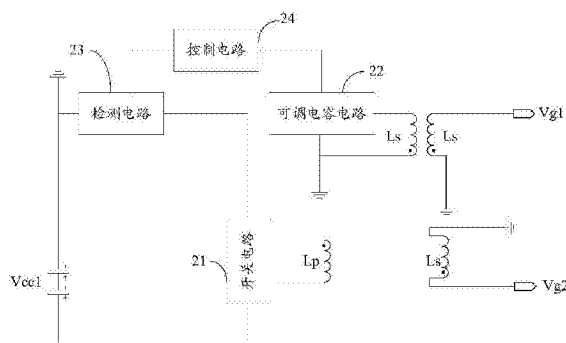
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种谐振驱动电路和电源系统

(57)摘要

本发明实施例提供了一种谐振驱动电路和电源系统,用以解决目前的谐振驱动电路的参数是针对谐振驱动电路中的各元器件的典型值设置的,当元器件的值不是其典型值时,这会使得驱动电路的功耗增大的问题。该电路包括开关电路、初级绕组、次级绕组、可调电容电路、检测电路和控制电路,所述开关电路的输入端连接第一直流电源,所述初级绕组连接在所述开关电路的两个输出端之间;所述初级绕组与所述次级绕组绕在同一磁芯上构成变压器;所述检测电路,用于检测谐振驱动电路中的电流或功率;所述控制电路,用于根据所述检测电路检测到的信号调整所述可调电容电路的电容值,使得所述谐振驱动电路的功耗最小。



1. 一种谐振驱动电路,用于驱动电源转换电路中的开关管,其特征在于,包括开关电路、初级绕组、次级绕组、可调电容电路、检测电路和控制电路:

所述开关电路的输入端连接第一直流电源,所述初级绕组连接在所述开关电路的两个输出端之间;所述初级绕组与所述次级绕组绕在同一磁芯上构成变压器;

若所述电源转换电路中的开关管分别由所述谐振驱动电路中的初级绕组两端的电压信号和所述谐振驱动电路中的次级绕组两端的电压信号驱动,则所述可调电容电路、所述变压器、由所述次级绕组两端的电压信号驱动的所述电源转换电路中的开关管的输入电容、以及由所述初级绕组两端的电压信号驱动的所述电源转换电路中的开关管的输入电容形成谐振回路;若所述电源转换电路中的开关管由所述谐振驱动电路中的次级绕组两端的电压信号驱动,则所述可调电容电路、所述变压器、以及由所述次级绕组两端的电压信号驱动的所述电源转换电路中的开关管的输入电容形成谐振回路;

所述检测电路,用于检测谐振驱动电路中的电流或功率;

所述控制电路,用于根据所述检测电路检测到的信号调整所述可调电容电路的电容值,使得所述谐振驱动电路的功耗最小。

2. 如权利要求1所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述控制电路具体用于:

根据所述检测电路检测到的信号,调整所述可调电容电路的电容值,使得所述谐振回路中的谐振信号的频率与所述开关电路的控制信号的频率之差的绝对值最小。

3. 如权利要求1所述的谐振驱动电路,其特征在于,若所述开关电路的两个输出端中的一个输出端接地,则所述可调电容电路与所述初级绕组并联;若所述开关电路的两个输出端均不接地,则所述可调电容电路与所述次级绕组并联。

4. 如权利要求1所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述可调电容电路包括多个开关管和多个电容;

多个电容串/并联后,与至少一个开关管串联,构成一个支路;多个支路并联构成所述可调电容电路。

5. 如权利要求1所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述初级绕组和所述次级绕组中用于输出驱动信号的每个绕组中,除用于接地的接线端以外的接线端通过第二直流电源电路连接电源转换电路中的一个不同的开关管的控制端;所述驱动信号用于驱动电源转换电路中的开关管,使得电源转换电路正常工作。

6. 如权利要求5所述的谐振驱动电路,其特征在于,用于输出驱动信号的一个绕组所连接的电源转换电路中的开关管不接地,所述第二直流电源电路包括第一二极管、第一电阻、第二电阻、第一电容;

所述第一电阻与所述第一电容并联后,连接在该绕组的一个接线端与所述电源转换电路中的一个开关管的控制端之间;所述第一二极管的阳极连接该绕组的另一个接线端,所述第一二极管的阴极通过所述第二电阻连接该开关管的控制端。

7. 如权利要求5所述的谐振驱动电路,其特征在于,用于输出驱动信号的一个绕组所连接的电源转换电路中的开关管接地,所述第二直流电源电路包括第二直流电源、第三电阻、第四电阻、第二电容;

所述第三电阻与所述第二电容并联后,连接在该绕组的未接地的接线端与所述电源转换电路中的一个开关管的控制端之间;所述第二直流电源通过所述第四电阻连接该开关管

的控制端。

8. 如权利要求1所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述开关电路采用以下开关拓扑中的任意一种:

正激开关拓扑、全桥开关拓扑、半桥开关拓扑、推挽开关拓扑和有源箝位开关拓扑。

9. 如权利要求8所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述开关电路采用正激开关拓扑或者推挽开关拓扑或者有源箝位开关拓扑,所述可调电容电路与所述初级绕组并联。

10. 如权利要求8所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述开关电路采用全桥开关拓扑或者半桥开关拓扑,所述可调电容电路与所述次级绕组并联。

11. 如权利要求8所述的谐振驱动电路,其特征在于,所述开关电路采用正激开关拓扑或有源箝位开关拓扑时,所述谐振驱动电路还包括箝位电路,所述箝位电路连接在所述初级绕组所在的回路中;

所述箝位电路,用于将所述谐振驱动电路输出的信号的电压箝位至不大于预设电压。

12. 一种电源系统,其特征在于,包括电源换转电路和如权利要求1~11任一所述的谐振驱动电路;

所述谐振驱动电路,用于向所述电源转换电路中的各个开关管输出驱动信号;

所述电源转换电路,用于在所述谐振驱动电路输出的驱动信号的控制下将接收到的电压转换,并输出。

一种谐振驱动电路和电源系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子技术领域,尤其涉及一种谐振驱动电路和电源系统。

背景技术

[0002] 高频化是电源转换的大趋势,其中,电源转化包括直流变交流,交流变直流和直流变直流等。目前的电源转换电路中的开关管的频率可以达到MHz,传统的矩形波驱动,损耗太大,需要采用低损耗的谐振式驱动。但是,谐振式驱动对电源转换电路中的开关管的参数(如,输入电容、谐振电感等)的误差要求很高,而实际中的开关管的参数的误差的比较大,这会导致批量生产的电源转换电路的良品率降低,维修率高,成本增加。

[0003] 图1为目前的一种谐振驱动电路,其中,电容C1、电容C2和电容C3为谐振电容,电容C2和电容C3中的一个电容是该谐振驱动电路所驱动电源转换电路中正半周导通的功率开关管的输入电容(即功率开关管的控制端的等效电容),电容C2和电容C3中的另一个电容是该谐振驱动电路所驱动电源转换电路中负半周导通的功率开关管的输入电容。绕组L1、绕组L2、绕组L3和绕组L4为谐振电感,且绕在同一磁芯上,相互紧密耦合,构成变压器。谐振电感和谐振电容谐振产生正弦波电压(正弦波的频率为谐振频率),由绕组L3和绕组L4输出,即驱动电压Vg1和驱动电压Vg2,从而驱动电源转换电路中的功率开关管。开关S1和二极管D2构成开关管,方波发生器11控制开关S1,使得谐振电路在每个谐振周期与电源VCC接通一次以补充振荡过程中损失的能量,谐振电路是该谐振驱动电路中除开关S1、二极管D2、方波发生器11和电源Vcc以外的电路;绕组L1和二极管D1构成箝位电路,用来箝位输出的驱动电压,即在驱动电压大于某一个值时,二极管D1导通,从而使得驱动电压不超过该值。

[0004] 在图1所示的驱动电路中,当电容C2的值发生变化,例如,电容C2的典型值为35nF,电容C2的值有±14%的误差,因此,电容C2的最小可能值为30nF,电容C2的最大可能值为40nF。驱动电路中的各个元器件的参数是针对元器件参数的典型值设置的,也就是说,当电容C2的值为其典型值时,谐振频率与开关S1的控制信号的频率相等,驱动电路的功耗最小;当电容C2的值不是其典型值时,例如小于典型值时,由于电容C2减小,因此,谐振频率高于开关S1的控制信号的频率,方波发生器11控制开关S1,使得谐振电路在长于一个谐振周期的时间内与电源VCC接通一次,这会使得驱动电路输出的驱动电压减小,从而导致驱动电路的功耗增大;当C2的值大于典型值时,由于电容C2增大,因此,谐振频率低于开关S1的控制信号的频率,方波发生器11控制开关S1,使得谐振电路在不到一个谐振周期的时间内与电源VCC接通一次,从而导致驱动电路的功耗增大。

[0005] 综上所述,目前的谐振驱动电路的参数,例如,开关S1的控制信号的频率是针对谐振驱动电路中的各元器件的典型值设置的,当元器件的值不是其典型值时,这会使得驱动电路的功耗增大。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种谐振驱动电路和电源系统,用以解决目前的谐振驱动电

路的参数是针对谐振驱动电路中的各元器件的典型值设置的,当元器件的值不是其典型值时,这会使得驱动电路的功耗增大的问题。

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种谐振驱动电路,用于驱动电源转换电路中的开关管,包括开关电路、初级绕组、次级绕组、可调电容电路、检测电路和控制电路:

[0008] 所述开关电路的输入端连接第一直流电源,所述初级绕组连接在所述开关电路的两个输出端之间;所述初级绕组与所述次级绕组绕在同一磁芯上构成变压器;

[0009] 若所述电源转换电路中的开关管分别由所述谐振驱动电路中的初级绕组两端的电压信号和所述谐振驱动电路中的次级绕组两端的电压信号驱动,则所述可调电容电路、所述变压器、由所述次级绕组两端的电压信号驱动的所述电源转换电路中的开关管的输入电容、以及由所述初级绕组两端的电压信号驱动的所述电源转换电路中的开关管的输入电容形成谐振回路;若所述电源转换电路中的开关管由所述谐振驱动电路中的次级绕组两端的电压信号驱动,则所述可调电容电路、所述变压器、以及由所述次级绕组两端的电压信号驱动的所述电源转换电路中的开关管的输入电容形成谐振回路;

[0010] 所述检测电路,用于检测谐振驱动电路中的电流或功率;

[0011] 所述控制电路,用于根据所述检测电路检测到的信号调整所述可调电容电路的电容值,使得所述谐振驱动电路的功耗最小。

[0012] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述控制电路具体用于:

[0013] 根据所述检测电路检测到的信号,调整所述可调电容电路的电容值,使得所述谐振回路中的谐振信号的频率与所述开关电路的控制信号的频率之差的绝对值最小。

[0014] 结合第一方面,在第二种可能的实现方式中,若所述开关电路的两个输出端中的一个输出端接地,则所述可调电容电路与所述初级绕组并联;若所述开关电路的两个输出端均不接地,则所述可调电容电路与所述次级绕组并联。

[0015] 结合第一方面,在第三种可能的实现方式中,所述可调电容电路包括多个开关管和多个电容;

[0016] 多个电容串/并联后,与至少一个开关管串联,构成一个支路;多个支路并联构成所述可调电容电路。

[0017] 结合第一方面,在第四种可能的实现方式中,所述初级绕组和所述次级绕组中用于输出驱动信号的每个绕组中,除用于接地的接线端以外的接线端通过第二直流电源电路连接电源转换电路中的一个不同的功率开关管的控制端;所述驱动信号用于驱动电源转换电路中的功率开关管,使得电源转换电路正常工作。

[0018] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,用于输出驱动信号的一个绕组所连接的电源转换电路中的功率开关管不接地,所述第二直流电源电路包括第一二极管、第一电阻、第二电阻、第一电容;

[0019] 所述第一电阻与所述第一电容并联后,连接在该绕组的一个接线端与所述电源转换电路中的一个功率开关管的控制端之间;所述第一二极管的阳极连接该绕组的另一个接线端,所述第一二极管的阴极通过所述第二电阻连接该功率开关管的控制端。

[0020] 结合第一方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,用于输出驱动信号的一个绕组所连接的电源转换电路中的功率开关管接地,所述第二直流电源电路包括第二直流电源、第三电阻、第四电阻、第二电容;

[0021] 所述第三电阻与所述第二电容并联后,连接在该绕组的未接地的接线端与所述电源转换电路中的一个功率开关管的控制端之间;所述第二直流电源通过所述第四电阻连接该功率开关管的控制端。

[0022] 结合第一方面,在第七种可能的实现方式中,所述开关电路采用以下开关拓扑中的任意一种:正激开关拓扑、全桥开关拓扑、半桥开关拓扑、推挽开关拓扑和有源箝位开关拓扑。

[0023] 结合第一方面的第七种可能的实现方式,在第八种可能的实现方式中,所述开关电路采用正激开关拓扑或者推挽开关拓扑或者有源箝位开关拓扑,所述可调电容电路与所述初级绕组并联。

[0024] 结合第一方面的第七种可能的实现方式,在第九种可能的实现方式中,所述开关电路采用全桥开关拓扑或者半桥开关拓扑,所述可调电容电路与所述次级绕组并联。

[0025] 结合第一方面的第七种可能的实现方式,在第十种可能的实现方式中,所述开关电路采用正激开关拓扑或有源箝位开关拓扑时,所述谐振驱动电路还包括箝位电路,所述箝位电路连接在所述初级绕组所在的回路中;所述箝位电路,用于将所述谐振驱动电路输出的信号的电压箝位至不大于预设电压。

[0026] 第二方面,本发明实施例提供一种电源系统,包括本发明实施例提供的谐振驱动电路和电源转换电路;

[0027] 所述谐振驱动电路,用于向所述电源转换电路中的各个开关管输出驱动信号;

[0028] 所述电源转换电路,用于在所述谐振驱动电路输出的驱动信号的控制下将接收到的电压转换,并输出。

[0029] 本发明实施例的有益效果包括:

[0030] 本发明实施例提供的谐振驱动电路和电源系统,由于控制电路能够调整可调电容电路的电容值,而随着可调电容电路的电容值的改变,谐振驱动电路中的谐振回路中的谐振信号也会发生改变,因此,控制电路能够通过检测电路检测到的谐振驱动电路中的电流或功率来调整可调电容电路的电容值,最终使得谐振驱动电路的功耗最小。因此,可调电容电路能够提高谐振驱动电路对元器件参数的容差能力,从而提高谐振驱动电路的产成品良率,降低成本。

附图说明

[0031] 图1为现有技术中的谐振驱动电路的结构示意图;

[0032] 图2a为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之一;

[0033] 图2b为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之二;

[0034] 图2c为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之三;

[0035] 图2d为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之四;

[0036] 图3a为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之五;

[0037] 图3b为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之六;

[0038] 图4a为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之七;

[0039] 图4b为本发明实施例提供的谐振驱动电路的结构示意图之八;

[0040] 图5为本发明实施例提供的谐振驱动电路中的第二直流电源电路的结构示意图之

一；

[0041] 图6为本发明实施例提供的谐振驱动电路中的第二直流电源电路的结构示意图之二。

具体实施方式

[0042] 本发明实施例提供的谐振驱动电路和电源系统,由于谐振驱动电路中的可调电容电路的电容值是可以改变的,而随着可调电容电路的电容值的改变,谐振驱动电路中的谐振回路中的谐振信号也会发生改变,因此,可以根据该谐振信号来的调整可调电容电路的电容值,最终使得谐振驱动电路的功耗最小。

[0043] 下面结合说明书附图,对本发明实施例提供的一种谐振驱动电路和电源系统的具体实施方式进行说明。

[0044] 本发明实施例提供的一种谐振驱动电路,用于驱动电源转换电路中的开关管,如图2a或图2b所示,包括开关电路21、初级绕组 L_p 、次级绕组 L_s 、可调电容电路22、检测电路23和控制电路24;开关电路21的输入端连接第一直流电源 V_{cc1} ,初级绕组 L_p 连接在开关电路21的两个输出端之间,初级绕组 L_p 和次级绕组 L_s 绕在同一磁芯上构成变压器;

[0045] 若电源转换电路中的开关管分别由谐振驱动电路中的初级绕组 L_p 两端的电压信号和谐振驱动电路中的次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动,则可调电容电路22、变压器、由次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动的该电源转换电路中的开关管的输入电容(图2a或图2b中未示出)、以及由初级绕组 L_p 两端的电压信号驱动的该电源转换电路中的开关管的输入电容(图2a或图2b中未示出)形成谐振回路;若电源转换电路中的开关管由谐振驱动电路中的次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动,则可调电容电路22、变压器、以及由次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动的该电源转换电路中的开关管的输入电容形成谐振回路;

[0046] 在图2a或图2b中,检测电路23,用于检测谐振驱动电路中的电流或功率;控制电路24,用于根据检测电路23检测到的信号调整可调电容电路22的电容值,使得该谐振驱动电路的功耗最小。

[0047] 其中,电源转换电路中的开关管分别由谐振驱动电路中的初级绕组 L_p 两端的电压信号和谐振驱动电路中的次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动,是指电源转换电路中的的一些开关管由谐振驱动电路中的初级绕组 L_p 两端的电压信号来驱动,电源转换电路中的另外一些开关管由谐振驱动电路中的次级绕组 L_s 两端的电压信号来驱动。电源转换电路中的开关管由谐振驱动电路中的次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动,是指电源转换电路中的每个开关管由谐振驱动电路中的不同的次级绕组 L_s 两端的电压信号驱动。

[0048] 在图2a中,开关电路21的两个输出端中的一个输出端接地,因此,初级绕组 L_p 的一端连接开关电路的输出端,初级绕组的另一端通过检测电路23接地,可调电容电路22与初级绕组 L_p 并联;在图2b中,开关电路21的两个输出端均不接地,初级绕组 L_p 连接在开关电路21的两个输出端之间,可调电容电路22与次级绕组 L_s 并联;在图2a中,次级绕组为2组,分别输出驱动信号 V_{g1} 和驱动信号 V_{g2} ;在图2b中,次级绕组为3组,其中的一组次级绕组 L_s 与可调电容电路22并联,另外两组次级绕组分别输出驱动信号 V_{g1} 和驱动信号 V_{g2} ;次级绕组的具体数量可以由谐振驱动电路所驱动电源转换电路中的开关管的数目决定。其中,驱动信号 V_{g1} 和驱动信号 V_{g2} 分别用于驱动电源转换电路中的不同的开关管。

[0049] 其中,图2a和图2b中的检测电路23可以为一个电阻,也可以为其它的电路结构。图2a中的开关电路可以为一个开关管,开关管中除控制端以外的两端分别连接第一直流电源Vcc1的正极,和初级绕组Lp的一个接线端;当然,图2a中的开关电路也可以采用其他的开关拓扑,如正激开关拓扑、反激开关拓扑、推挽开关拓扑和有源箝位开关拓扑等,这些开关拓扑的两个输出端中的一个输出端可以接地。在图2b中,开关电路可以采用全桥开关拓扑、半桥开关拓扑等,这些开关拓扑的两个输出端都不可以接地。在图2a和图2b中,还可以增加滤波电容,该滤波电容的一端连接第一直流电源Vcc1的正极,该滤波电容的另一端连接检测电路23不接地的一端。在图2b中,初级绕组Lp还可以与一个隔直电容串联后,连接在开关电路21的两个输出端之间。

[0050] 可选地,本发明实施例提供的谐振驱动电路中的开关电路可以采用正激开关拓扑、或全桥开关拓扑、或半桥开关拓扑、或推挽开关拓扑或有源箝位开关拓扑等。

[0051] 当本发明实施例提供的谐振驱动电路中的开关电路采用正激开关拓扑或有源箝位开关拓扑等不具有箝位功能的开关拓扑中的一种时,如图2c和图2d所示,本发明实施例提供的谐振驱动电路中还可以包括箝位电路25,箝位电路25连接在初级绕组Lp所在的回路中;箝位电路25,用于将谐振驱动电路输出的信号的电压箝位至不大于预设电压。其中箝位电路25可以采用图1中的绕组L1与二极管D1串联后接地的结构,当然也可以采用其他能够实现电压箝位功能的电路结构。

[0052] 而当本发明实施例提供的谐振驱动电路中的开关电路采用全桥开关拓扑、半桥开关拓扑、推挽开关拓扑等具有箝位功能的开关拓扑时,本发明实施例提供的谐振驱动电路中不需要再另外设置箝位电路。

[0053] 当开关电路采用正激开关拓扑或者推挽开关拓扑或者有源箝位开关拓扑,此时,由于开关电路21的两个输出端中的一个输出端可以接地,因此,可调电容电路22可以与初级绕组Lp并联,即如图2a或图2c所示。

[0054] 当开关电路采用全桥开关拓扑或者半桥开关拓扑,此时,由于开关电路21的两个输出端均不能接地,因此,可调电容电路22可以与次级绕组Ls并联,即如图2b或图2d所示。

[0055] 可选地,控制电路24具体用于:根据检测电路23检测到的信号,调整可调电容电路22的电容值,使得谐振回路中的谐振信号的频率与开关电路21的控制信号的频率之差的绝对值最小,即使得谐振驱动电路尽可能地在在一个谐振周期内与第一直流电源Vcc1接通一次以补充振荡过程中损失的能量。

[0056] 可选地,可调电容电路包括多个开关管和多个电容;多个电容串/并联后,与至少一个开关管串联,构成一个支路;多个支路并联构成所述可调电容电路。其中,多个电容串/并联是多个电容串联,或者多个电容并联,或者多个电容的连接关系中既有串联的,也有并联的。

[0057] 在图3a或图3b中,仅给出了四个电容,电容C1、电容C2、电容C3和电容C4,和四个开关管,开关管T1、开关管T2、开关管T3和开关管T4;电容C1与开关管T1串联后成一个支路;电容C2与开关管T2串联后成一个支路;电容C3与开关管T3串联后成一个支路;电容C4与开关管T4串联后成一个支路;这四个支路并联构成可调电容电路。当开关管T1导通时,电容C1接入到谐振驱动电路中;当开关管T2导通时,电容C2接入到谐振驱动电路中;当开关管T3导通时,电容C3接入到谐振驱动电路中;当开关管T4导通时,电容C4接入到谐振驱动电路中;因

此,4个支路可以组合出16种电容值。

[0058] 此时,控制电路可以根据检测电路检测到的谐振信号确定谐振驱动电路的功耗,然后改变可调电容电路的电容值,再次根据检测电路检测到的谐振信号确定谐振驱动电路的功耗,然后再次改变可调电容电路的电容值,⋯,直至找出谐振驱动电路的功耗最小时可调电容电路的电容值 C_b ,并将可调电容电路的电容值设置为 C_b ,使得谐振驱动电路处于最佳的谐振状态。

[0059] 可选地,所述初级绕组和所述次级绕组中用于输出驱动信号的每个绕组中,除用于接地的接线端以外的接线端通过第二直流电源电路连接电源转换电路中的一个不同的功率开关管的控制端;驱动信号用于驱动电源转换电路中的功率开关管,使得电源转换电路正常工作。

[0060] 在图4a中,初级绕组 L_p 与可调电容电路并联,初级绕组 L_p 不是用来输出驱动信号的,两组次级绕组 L_s 均可用来输出驱动信号,因此,这两组次级绕组中的每组次级绕组中除接地的接线端以外的接线端通过第二直流电源电路41连接电源转换电路中的一个不同的功率开关管的控制端,即向功率开关管的控制端输出驱动信号,从而在该接线端与功率开关管的控制端之间串联直流电压,这样可以在不提高第一直流电源 V_{cc1} 的电压的情况下提高各个次级绕组输出的驱动电压,由于驱动损耗与第一直流电源 V_{cc1} 的电压的平方成正比,因此,可以用较低的第一直流电源 V_{cc1} 的电压来驱动谐振驱动电路,以降低驱动损耗,并获得较高的驱动信号的电压。

[0061] 在图4b中,一组次级绕组 L_s 与可调电容电路并联,该组次级绕组 L_s 不是用来输出驱动信号的,其余的两组次级绕组 L_s 以及初级绕组 L_p 均可用来输出驱动信号,因此,这三组绕组中的每组绕组中除接地的接线端以外的接线端通过第二直流电源电路41连接电源转换电路中的一个不同的功率开关管的控制端,即向功率开关管的控制端输出驱动信号,从而在该接线端与功率开关管的控制端之间串联直流电压,这样可以在不提高第一直流电源 V_{cc1} 的电压的情况下提高各个次级绕组输出的驱动电压,由于驱动损耗与第一直流电源 V_{cc1} 的电压的平方成正比,因此,可以用较低的第一直流电源 V_{cc1} 的电压来驱动谐振驱动电路,以降低驱动损耗,并获得较高的驱动信号的电压。其中,初级绕组 L_p 的两端均不接地,因此,初级绕组 L_p 的两个接线端都可以通过第二直流电源电路41连接功率开关管的控制端,从而向功率开关管输出驱动信号 V_{g3} 和驱动信号 V_{g4} 。

[0062] 可选地,当用于输出驱动信号的一个绕组所连接的电源转换电路中的功率开关管 Q_{p1} 不接地时(如图4b中的初级绕组 L_p),如图5所示,第二直流电源电路包括第一二极管 D_1 、第一电阻 R_1 、第二电阻 R_2 、第一电容 C_5 ;第一电阻 R_1 与第一电容 C_5 并联后,连接在该绕组的一个接线端与电源转换电路中的一个功率开关管 Q_{p1} 的控制端之间,使得该绕组能够通过第二直流电源电路向功率开关管 Q_{p1} 的输出驱动信号;第一二极管 D_1 的阳极连接该绕组的另一个接线端,第一二极管 D_1 的阴极通过第二电阻 R_2 连接该功率开关管的控制端。即第二直流电源电路是通过二极管整流获得直流电压的。在图5中,可以通过改变第一电阻 R_1 和第二电阻 R_2 的阻值的比例关系来调节第二直流电源电路输出的直流电压的大小。

[0063] 可选地,用于输出驱动信号的一个绕组所连接的电源转换电路中的功率开关管 Q_{p2} 接地时(如图4a中的两个次级绕组 L_s ,或图4b中输出驱动信号 V_{g1} 、 V_{g2} 的两个次级绕组 L_s),如图6所示,第二直流电源电路包括第二直流电源 V_{cc2} 、第三电阻 R_3 、第四电阻 R_4 、第二

电容C6;第三电阻R3与第二电容C6并联后,连接在该绕组的未接地的接线端与所述电源转换电路中的一个功率开关管Qp2的控制端之间,使得该绕组能够通过第二直流电源电路向功率开关管Qp2的输出驱动信号;第二直流电源Vcc2通过第四电阻R4连接该功率开关管Qp2的控制端。即第二直流电源电路直接从第二直流电源Vcc2获得。在图6中,可以通过改变第三电阻R3和第四电阻R4的阻值的比例关系来调节第二直流电源电路输出的直流电压的大小。

[0064] 本发明实施例提供的电源系统,包括本发明实施例提供的谐振驱动电路和电源转换电路;所述谐振驱动电路,用于向所述电源转换电路中的各个开关管输出驱动信号;电源转换电路,用于在谐振驱动电路输出的驱动信号的控制下将接收到的电压转换,并输出。

[0065] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0066] 本领域技术人员可以理解实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述进行分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0067] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0068] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

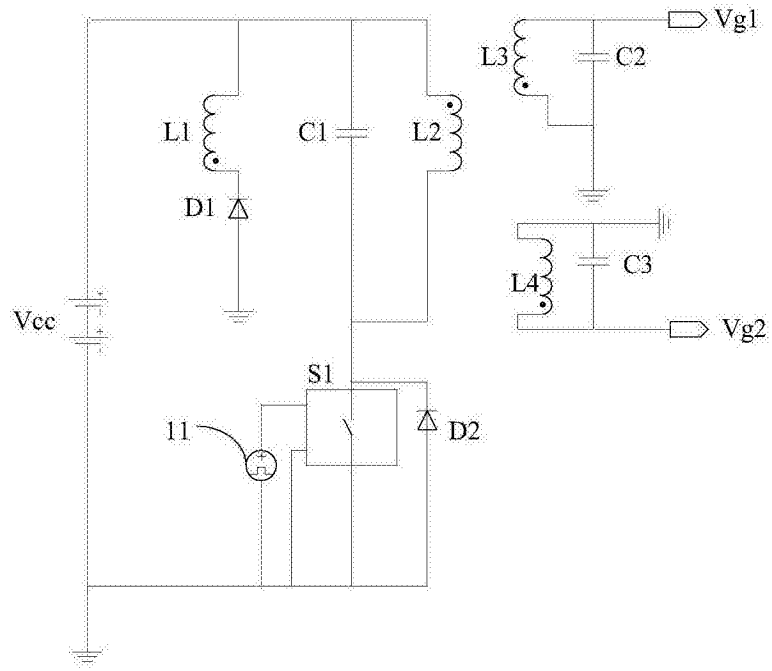


图1

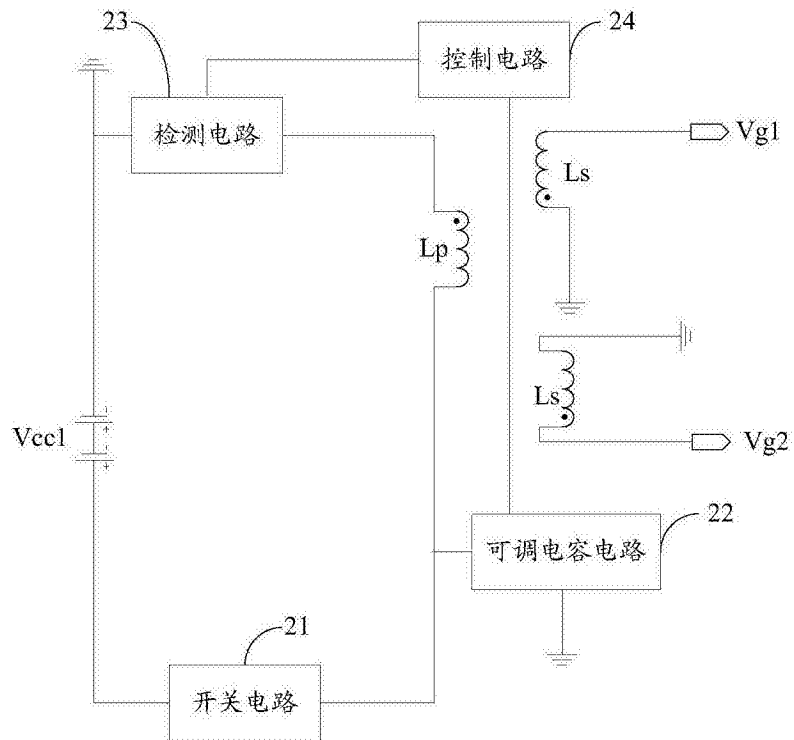


图2a

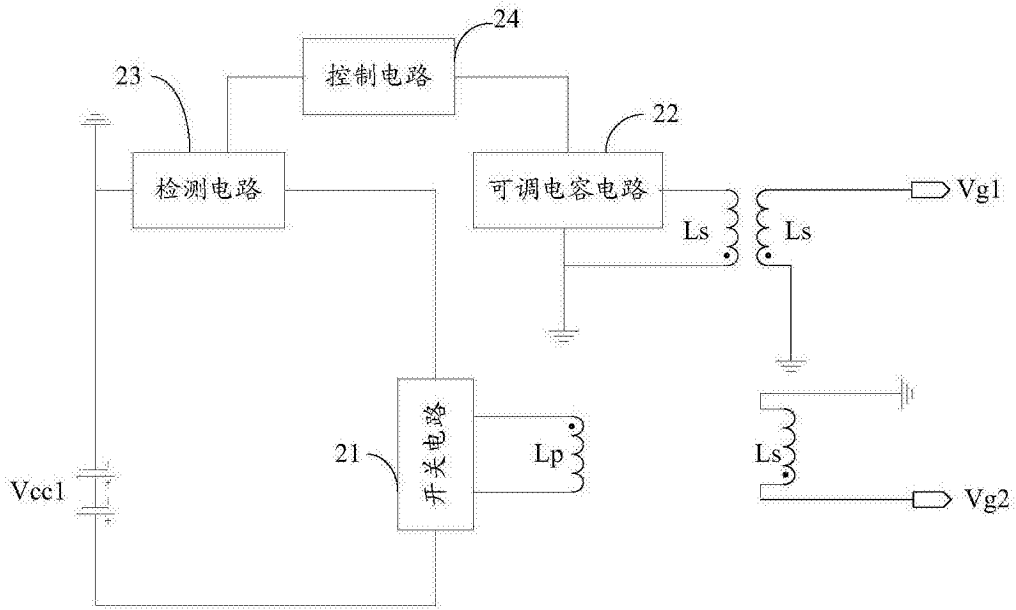


图2b

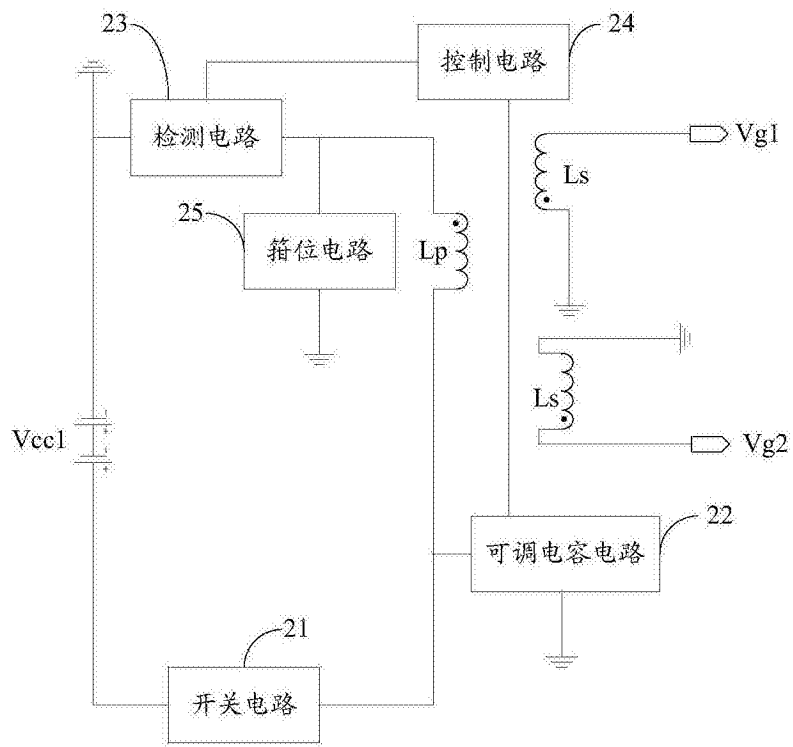


图2c

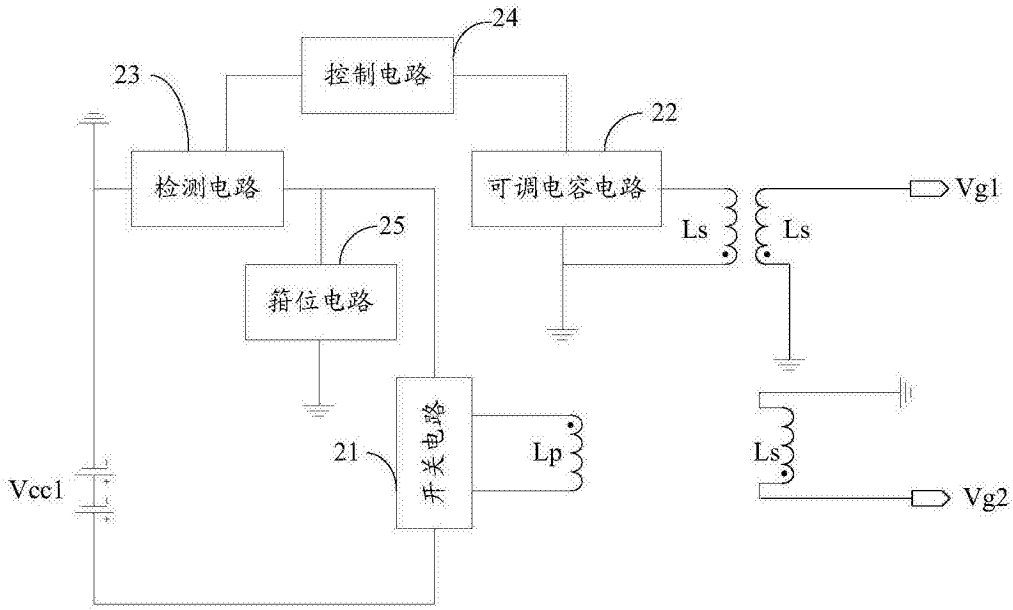


图2d

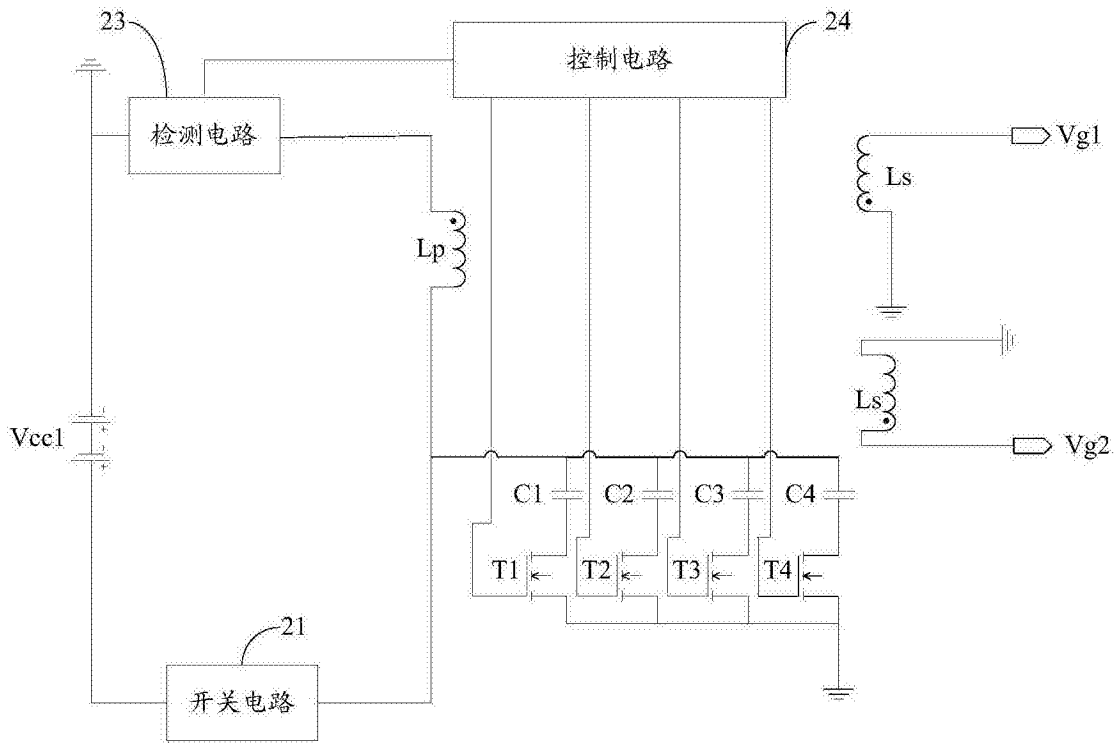


图3a

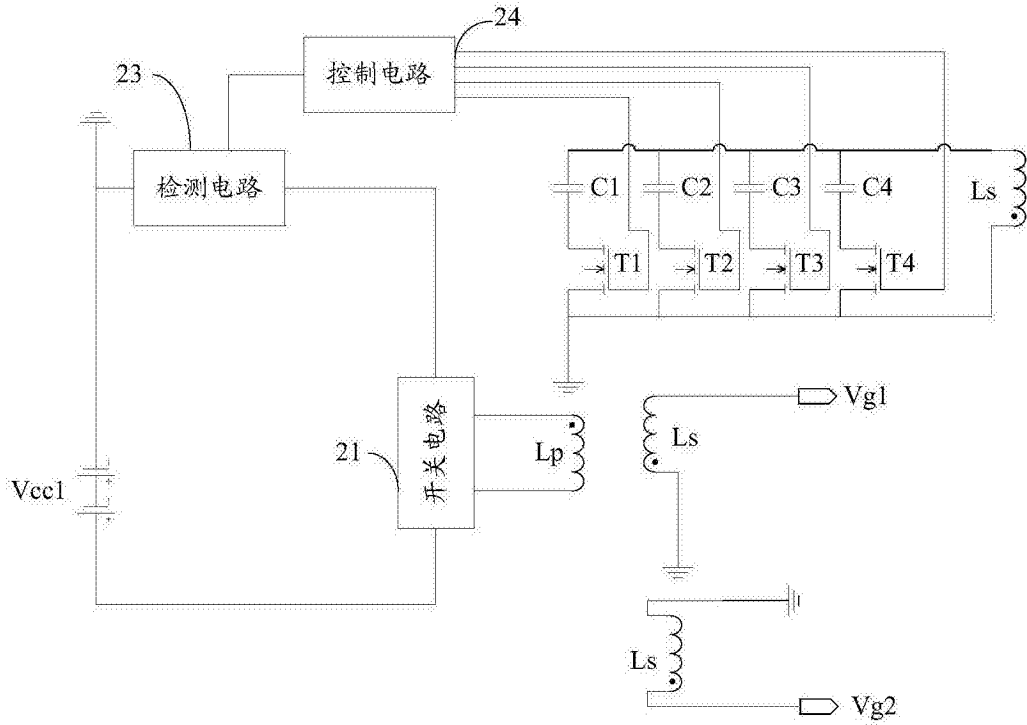


图3b

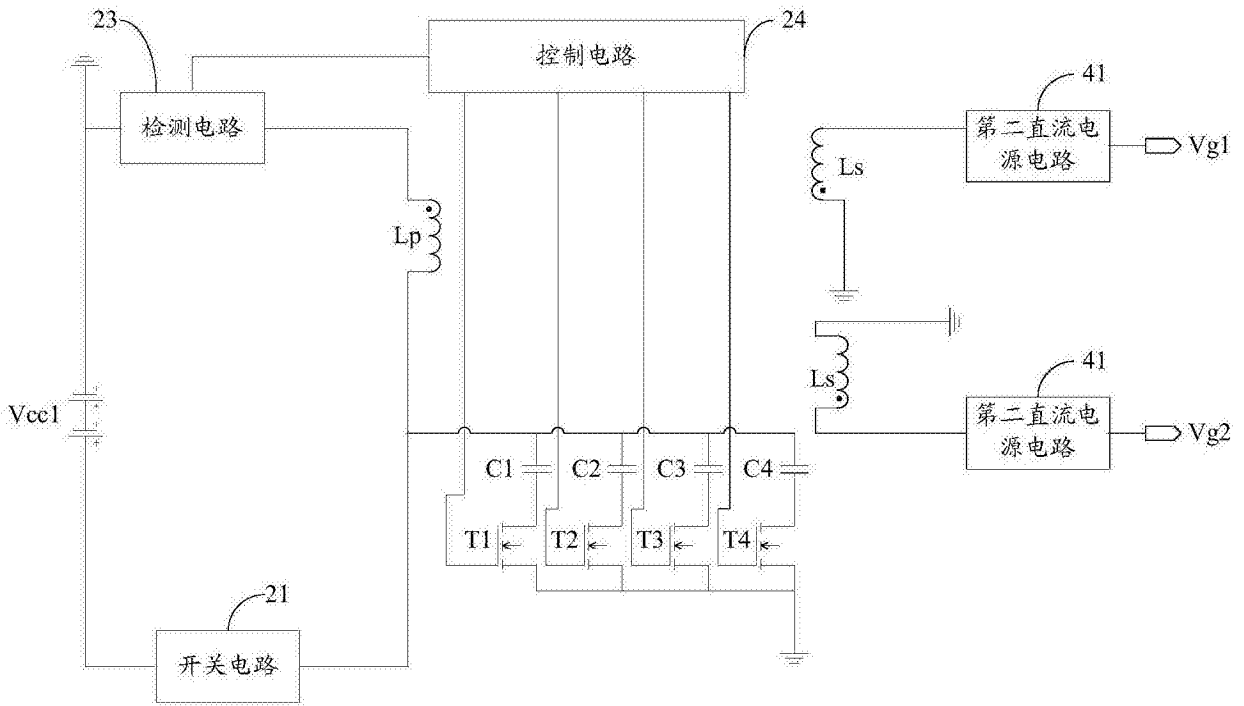


图4a

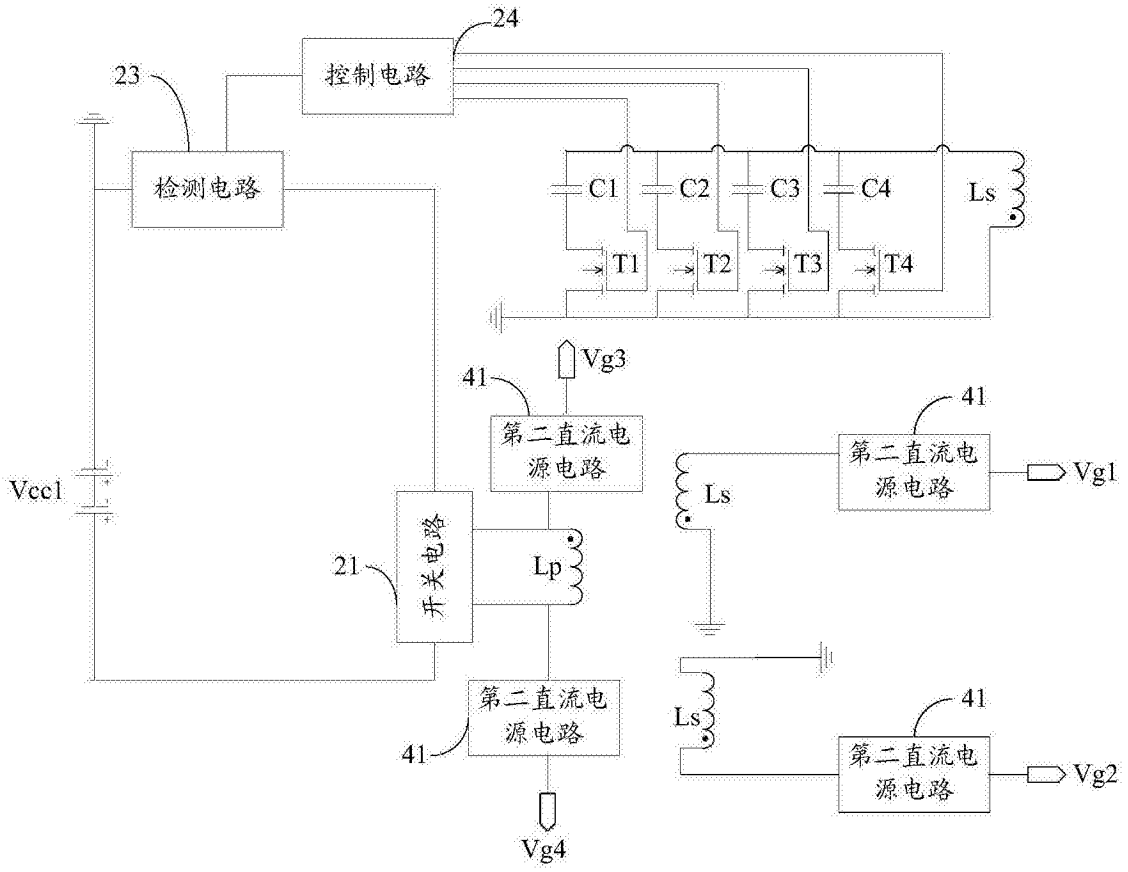


图4b

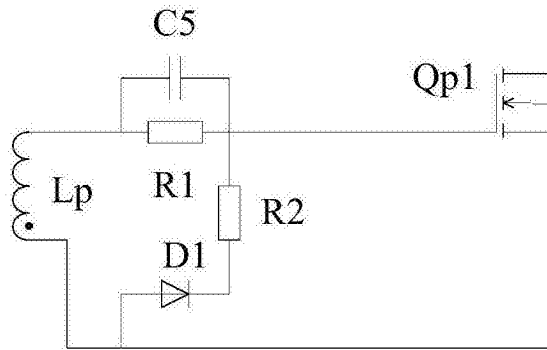


图5

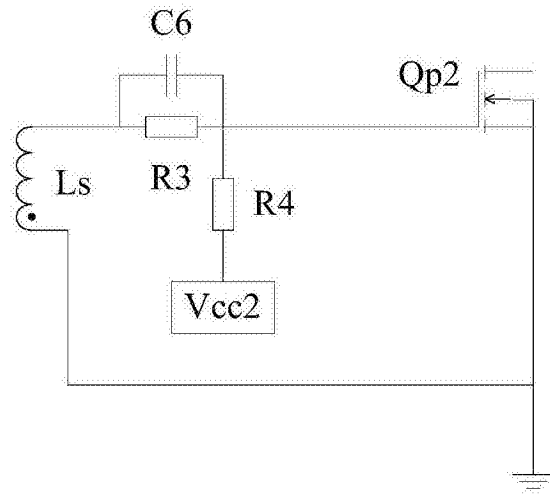


图6