



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104993721 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201510358992. X

(22) 申请日 2015. 06. 25

(71) 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路 19 号

(72) 发明人 陈增禄 韩瑞刚 程新红

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

H02M 7/10(2006. 01)

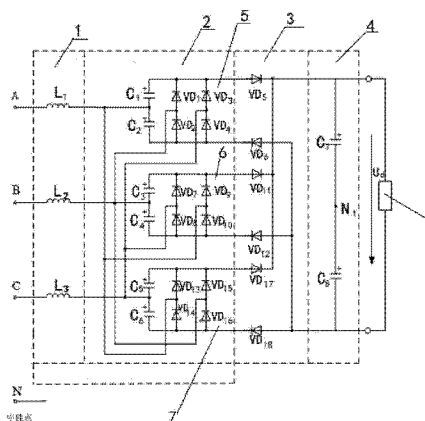
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

三相三倍压整流电路

(57) 摘要

本发明公开的三相三倍压整流电路,由输入滤波电路、升压电路、整流电路及滤波电路依次连接组成。本发明三相三倍压整流电路完全由二极管和电容组成,无需设置升压变压器,在交流三相三线电源时实现整流输出直流电压达到线电压峰值的三倍。



1. 三相三倍压整流电路,其特征在于,由输入滤波电路(1)、升压电路(2)、整流电路(3)及滤波电路(4)依次连接组成。

2. 根据权利要求1所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述输入滤波电路(1)采用的是三相进线电感电路;

所述三相进线电感电路中的三个电感分别为第一电感(L_1)、第二电感(L_2)和第三电感(L_3),用来限制注入三相交流电源的谐波电流。

3. 根据权利要求1所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述升压电路(2)由第一升压组件(5)、第二升压组件(6)、第三升压组件(7)并联组成;

所述第一升压组件(5)、第二升压组件(6)、第三升压组件(7)分别与三相交流电源的A、B、C三相连接。

4. 根据权利要求3所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述第一升压组件(5)由第一电容(C_1)、第二电容(C_2)、二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_3/VD_4 组成;所述第一电容(C_1)和第二电容(C_2)顺向串联,所述第一电容(C_1)和第二电容(C_2)的中点经第一电感(L_1)接三相交流电源A相;对于二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_3/VD_4 ,二极管 VD_1 和二极管 VD_2 顺向串联,二极管 VD_3 和二极管 VD_4 顺向串联;二极管 VD_1 和二极管 VD_3 阴极向上与第一电容(C_1)的另一端相接,二极管 VD_2 和二极管 VD_4 的阳极向下与第二电容(C_2)的另一端相接;

所述第二升压组件(6)由第三电容(C_3)、第四电容(C_4)、二极管半桥 VD_7/VD_8 和二极管半桥 VD_9/VD_{10} 组成;第三电容(C_3)和第四电容(C_4)顺向串联,第三电容(C_3)和第四电容(C_4)的中点经第二电感(L_2)接三相交流电源B相;对于二极管半桥 VD_7/VD_8 和二极管半桥 VD_9/VD_{10} ,二极管 VD_7 和二极管 VD_8 顺向串联,二极管 VD_9 和二极管 VD_{10} 顺向串联;二极管 VD_7 和二极管 VD_9 阴极向上与第三电容(C_3)的另一端相接,二极管 VD_8 和二极管 VD_{10} 的阳极向下与第四电容(C_4)的另一端相接;

所述第三升压组件(7)由第五电容(C_5)、第六电容(C_6)、二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} 组成;所述第五电容(C_5)和第六电容(C_6)顺向串联,所述第五电容(C_5)和第六电容(C_6)的中点经第三电感(L_3)接三相交流电源C相;对于二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} ,二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{14} 顺向串联,二极管 VD_{15} 和二极管 VD_{16} 顺向串联;二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{15} 阴极向上与第五电容(C_5)的另一端相接,二极管 VD_{14} 和二极管 VD_{16} 的阳极向下与第六电容(C_6)的另一端相接。

5. 根据权利要求4所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} 的中点并联后接在三相交流电源B相的第二电感(L_2)的输出端;

所述二极管半桥 VD_3/VD_4 和二极管半桥 VD_7/VD_8 的中点并联后接在三相交流电源C相的第三电感(L_3)的输出端;

所述二极管半桥 VD_9/VD_{10} 和二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 的中点并联后接在三相交流电源A相第一电感(L_1)的输出端。

6. 根据权利要求1所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述整流电路(3)由六个相同的二极管组成;

所述六个二极管分别是:二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 、二极管 VD_{17} 、二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 。

7. 根据权利要求 6 所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述二极管 VD_5 的阳极接第一电容 (C_1) 与二极管 VD_1 和二极管 VD_3 的连接点;所述二极管 VD_{11} 的阳极接第三电容 (C_3) 与二极管 VD_7 和二极管 VD_9 的连接点;所述二极管 VD_{17} 的阳极接第五电容 (C_5) 与二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{15} 的连接点;

所述二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 和二极管 VD_{17} 的阴极接在一起形成输出直流电压 U_d 的正端;

所述二极管 VD_6 的阴极接第二电容 (C_2) 与二极管 VD_2 和二极管 VD_4 的连接点;所述二极管 VD_{12} 的阴极接第四电容 (C_4) 与二极管 VD_8 和二极管 VD_9 的连接点;所述二极管 VD_{18} 的阴极接第六电容 (C_6) 与二极管 VD_{14} 和二极管 VD_{16} 的连接点;所述二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 的阳极接在一起形成输出直流电压 U_d 的负端。

8. 根据权利要求 1 所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述滤波电路 (4) 由第七电容 (C_7) 和第八电容 (C_8) 组成。

9. 根据权利要求 8 所述的三相三倍压整流电路,其特征在于,所述第七电容 (C_7) 和第八电容 (C_8) 顺向串联;

所述第七电容 (C_7) 上端与整流电路 (3) 内的二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 和二极管 VD_{17} 的阴极接在一起;

所述第八电容 (C_8) 的下端与整流电路 (3) 内的二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 的阳极接在一起。

三相三倍压整流电路

技术领域

[0001] 本发明属于整流电路技术领域,具体涉及一种三相三倍压整流电路。

背景技术

[0002] 三相桥式二极管整流电路可以得到的直流电压为三相线电压的峰值;单相桥式二极管整流电路可以得到的直流电压是单相电压的峰值;单相双半波二极管整流电路可以得到的直流电压是单相电压峰值的两倍。

[0003] 在实际应用中,当需要更高的整流输出直流电压时,一般需要使用升压变压器,而这就会导致整流电源的体积增大、成本升高。

[0004] 对于二极管和电容级联的升压整流电路,当级数增多时,负载能力降低,只适合于小功率的场合,而在很多工程应用的场合下,需要使用大容量的高压直流电压。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种三相三倍压整流电路,该电路完全由二极管和电容组成,无需设置升压变压器,在交流三相三线电源时实现整流输出直流电压达到线电压峰值的3倍。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,三相三倍压整流电路,由输入滤波电路、升压电路、整流电路及滤波电路依次连接组成。

[0007] 本发明的特点还在于:

[0008] 输入滤波电路采用的是三相进线电感电路;

[0009] 三相进线电感电路中的三个电感分别为第一电感、第二电感和第三电感,用来限制注入三相交流电源的谐波电流。

[0010] 升压电路由第一升压组件、第二升压组件、第三升压组件并联组成;第一升压组件、第二升压组件、第三升压组件分别与三相交流电源的A、B、C三相连接。

[0011] 第一升压组件由第一电容、第二电容、二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_3/VD_4 组成;第一电容和第二电容顺向串联,第一电容和第二电容的中点经第一电感接三相交流电源A相;对于二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_3/VD_4 ,二极管 VD_1 和二极管 VD_2 顺向串联,二极管 VD_3 和二极管 VD_4 顺向串联;二极管 VD_1 和二极管 VD_3 阴极向上与第一电容的另一端相接,二极管 VD_2 和二极管 VD_4 的阳极向下与第二电容的另一端相接;

[0012] 第二升压组件由第三电容、第四电容、二极管半桥 VD_7/VD_8 和二极管半桥 VD_9/VD_{10} 组成;第三电容和第四电容顺向串联,第三电容和第四电容的中点经第二电感接三相交流电源B相;对于二极管半桥 VD_7/VD_8 和二极管半桥 VD_9/VD_{10} ,二极管 VD_7 和二极管 VD_8 顺向串联,二极管 VD_9 和二极管 VD_{10} 顺向串联;二极管 VD_7 和二极管 VD_9 阴极向上与第三电容的另一端相接,二极管 VD_8 和二极管 VD_{10} 的阳极向下与第四电容的另一端相接;

[0013] 第三升压组件由第五电容、第六电容、二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} 组成;第五电容和第六电容顺向串联,第五电容和第六电容的中点经第三电感接三相交流

电源 C 相 ;对于二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} ,二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{14} 顺向串联,二极管 VD_{15} 和二极管 VD_{16} 顺向串联 ;二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{15} 阴极向上与第五电容的另一端相接,二极管 VD_{14} 和二极管 VD_{16} 的阳极向下与第六电容的另一端相接。

[0014] 二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} 的中点并联后接在三相交流电源 B 相的第二电感的输出端 ;

[0015] 二极管半桥 VD_3/VD_4 和二极管半桥 VD_7/VD_8 的中点并联后接在三相交流电源 C 相的第三电感的输出端 ;

[0016] 二极管半桥 VD_9/VD_{10} 和二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 的中点并联后接在三相交流电源 A 相第一电感的输出端。

[0017] 整流电路由六个相同的二极管组成 ;六个二极管分别是 :二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 、二极管 VD_{17} 、二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 。

[0018] 二极管 VD_5 的阳极接第一电容与二极管 VD_1 和二极管 VD_3 的连接点 ;二极管 VD_{11} 的阳极接第三电容与二极管 VD_7 和二极管 VD_9 的连接点 ;二极管 VD_{17} 的阳极接第五电容与二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{15} 的连接点 ;二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 和二极管 VD_{17} 的阴极接在一起形成输出直流电压 U_d 的正端 ;

[0019] 二极管 VD_6 的阴极接第二电容与二极管 VD_2 和二极管 VD_4 的连接点 ;二极管 VD_{12} 的阴极接第四电容与二极管 VD_8 和二极管 VD_9 的连接点 ;二极管 VD_{18} 的阴极接第六电容与二极管 VD_{14} 和二极管 VD_{16} 的连接点 ;二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 的阳极接在一起形成输出直流电压 U_d 的负端。

[0020] 滤波电路由第七电容和第八电容组成。

[0021] 第七电容和第八电容顺向串联 ;第七电容上端与整流电路内的二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 和二极管 VD_{17} 的阴极接在一起 ;第八电容的下端与整流电路内的二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 的阳极接在一起。

[0022] 本发明的有益效果还在于 :

[0023] (1) 本发明三相三倍压整流电路完全由二极管和电容组成,无需设置升压变压器,减小了整流电源的体积、降低了制作成本。

[0024] (2) 本发明三相三倍压整流电路在运行时,其内部的第一电容 C_1 、第二电容 C_2 、第三电容 C_3 、第四电容 C_4 、第五电容 C_5 和第六电容 C_6 上的电压最大值分别为线电压的峰值 ;而第七电容 C_7 和第八电容 C_8 上的电压最大值分别为线电压峰值的 1.5 倍 ;输出直流电压 U_d 的最大值是三相交流电源线电压峰值的 3 倍。

[0025] (3) 本发明三相三倍压整流电路应用范围广泛,可用于一切需要在固定的交流电压下经二极管整流得到高于普通的桥式或双半波整流电压的场合,适用于大功率、需要较高直流电压的应用场合,电路结构简单,性能稳定可靠。

[0026] (4) 本发明三相三倍压整流电路输入三相电源接线灵活,既可以是三相三线制接法,也可以是三相四线制接法 ;其中的三相进线电感电路既可以是一个直接的三相电感电路,也可以是由三个并联的单相电感组成的电路。

[0027] (5) 本发明三相三倍压整流电路的输入谐波电流较小,减小进线滤波的压力,降低了成本,易于实现。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明三相三倍压整流电路的结构示意图。

[0029] 图中, 1. 输入滤波电路, 2. 升压电路, 3. 整流电路, 4. 滤波电路, 5. 第一升压组件, 6. 第二升压组件, 7. 第三升压组件, 8. 负载, C_1 . 第一电容, C_2 . 第二电容, C_3 . 第三电容, C_4 . 第四电容, C_5 . 第五电容, C_6 . 第六电容, C_7 . 第七电容, C_8 . 第八电容, L_1 . 第一电感, L_2 . 第二电感, L_3 . 第三电感。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0031] 本发明三相三倍压整流电路, 其结构如图 1 所示, 由输入滤波电路 1、升压电路 2、整流电路 3 及滤波电路 4 依次连接组成。

[0032] 输入滤波电路 1 采用的是三相进线电感电路, 三相进线电感电路中的三个电感分别为第一电感 L_1 、第二电感 L_2 和第三电感 L_3 , 输入滤波电路 1 用来限制注入三相交流电源 (A、B、C) 的谐波电流。

[0033] 升压电路 2 由三个相对独立且完全相同的升压组件组成, 分别为第一升压组件 5、第二升压组件 6、第三升压组件 7; 第一升压组件 5、第二升压组件 6、第三升压组件 7 分别与三相交流电源的 A、B、C 三相连接。

[0034] 第一升压组件 5、第二升压组件 6、第三升压组件 7 结构相同, 均由两个电容和两个二极管半桥组成。

[0035] 接入三相交流电源 A 相的第一升压组件 5 由第一电容 C_1 、第二电容 C_2 、二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_3/VD_4 组成, 其中的第一电容 C_1 和第二电容 C_2 顺向串联, 第一电容 C_1 和第二电容 C_2 的中点经第一电感 L_1 接三相交流电源的 A 相; 对于二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_3/VD_4 , 其中的二极管 VD_1 和二极管 VD_2 顺向串联, 二极管 VD_3 和二极管 VD_4 顺向串联; 二极管 VD_1 和二极管 VD_3 阴极向上与第一电容 C_1 的另一端相接, 二极管 VD_2 和二极管 VD_4 的阳极向下与第二电容 C_2 的另一端相接。

[0036] 接入三相交流电源 B 相的第二升压组件 6 由第三电容 C_3 、第四电容 C_4 、二极管半桥 VD_7/VD_8 和二极管半桥 VD_9/VD_{10} 组成; 其中的第三电容 C_3 和第四电容 C_4 顺向串联, 第三电容 C_3 和第四电容 C_4 的中点经第二电感 L_2 接三相交流电源的 B 相; 对于二极管半桥 VD_7/VD_8 和二极管半桥 VD_9/VD_{10} , 二极管 VD_7 和二极管 VD_8 顺向串联, 二极管 VD_9 和二极管 VD_{10} 顺向串联; 二极管 VD_7 和二极管 VD_9 阴极向上与第三电容 C_3 的另一端相接, 二极管 VD_8 和二极管 VD_{10} 的阳极向下与第四电容 C_4 的另一端相接。

[0037] 接入三相交流电源 C 相的第三升压组件 7 由第五电容 C_5 、第六电容 C_6 、二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} 组成; 第五电容 C_5 和第六电容 C_6 顺向串联, 第五电容 C_5 和第六电容 C_6 的中点经第三电感 L_3 接三相交流电源的 C 相; 对于二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} , 二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{14} 顺向串联, 二极管 VD_{15} 和二极管 VD_{16} 顺向串联; 二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{15} 阴极向上与第五电容 C_5 的另一端相接, 二极管 VD_{14} 和二极管 VD_{16} 的阳极向下与第六电容 C_6 的另一端相接。

[0038] 二极管半桥 VD_1/VD_2 和二极管半桥 VD_{15}/VD_{16} 的中点并联后接在三相交流电源 B 相的第二电感 L_2 的输出端; 二极管半桥 VD_3/VD_4 和二极管半桥 VD_7/VD_8 的中点并联后接在三相

交流电源 C 相的第三电感 L_3 的输出端；二极管半桥 VD_9/VD_{10} 和二极管半桥 VD_{13}/VD_{14} 的中点并联后接在三相交流电源 A 相第一电感 L_1 的输出端。

[0039] 整流电路 3 由六个相同的二极管组成,这六个二极管分别是:二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 、二极管 VD_{17} 、二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} ;

[0040] 其中,二极管 VD_5 的阳极接第一电容 C_1 与二极管 VD_1 和二极管 VD_3 的连接点;二极管 VD_{11} 的阳极接第三电容 C_3 与二极管 VD_7 和二极管 VD_9 的连接点;二极管 VD_{17} 的阳极接第五电容 C_5 与二极管 VD_{13} 和二极管 VD_{15} 的连接点;二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 和二极管 VD_{17} 的阴极接在一起形成输出直流电压 U_d 的“正端”;

[0041] 二极管 VD_6 的阴极接第二电容 C_2 与二极管 VD_2 和二极管 VD_4 的连接点;二极管 VD_{12} 的阴极接第四电容 C_4 与二极管 VD_8 和二极管 VD_9 的连接点;二极管 VD_{18} 的阴极接第六电容 C_6 与二极管 VD_{14} 和二极管 VD_{16} 的连接点;二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 的阳极接在一起形成输出直流电压 U_d 的“负端”。

[0042] 滤波电路 4 由第七电容 C_7 和第八电容 C_8 组成,第七电容 C_7 和第八电容 C_8 顺向串联,第七电容 C_7 的上端与整流电路 3 内的二极管 VD_5 、二极管 VD_{11} 和二极管 VD_{17} 的阴极接在一起,第八电容 C_8 的下端与整流电路 3 内的二极管 VD_6 、二极管 VD_{12} 和二极管 VD_{18} 的阳极接在一起,第七电容 C_7 和第八电容 C_8 的中点记为“ N_1 ”。

[0043] 本发明三相三倍压整流电路中各电路的作用如下:

[0044] 输入滤波电路 1:三相交流电源通过三相进线电感电路 1 的滤波抑制作用来限制三相交流电源的谐波电流,为升压电路 2 提供较纯净的三相对称交流电源,使得升压电路 2 能够稳定正常运行,达到良好的升压效果。

[0045] 升压电路 2:经过升压电路 2 的升压作用,在其输出端分别得到的电压是各相线电压的峰值和各相交流电压的叠加值,以此作为整流电路 3 的输入值,为得到较高输出直流电压提供了保障。

[0046] 整流电路 3:经过整流电路 3 的整流作用,在其输出端得到三倍线电压峰值的直流电压,但此处的直流电压脉动比较大,不够平滑,因此需要引入滤波电路 4。

[0047] 滤波电路 4:对整流电路 3 的输出直流电压进行滤波处理,得到较为恒定的三倍线电压峰值的直流电压 U_d ,供给负载 8 运行。

[0048] 上述的四部分电路的相互作用,使得整个三相三倍整流电路性能稳定,运行可靠,得到较为恒定的输出直流电压。

[0049] 在三相交流电源和输入滤波电路 1、升压电路 2、整流电路 3 及滤波电路 4 共同作用的条件下,三相交流电源中的 A、B 和 C 三相电流没有零序分量,所以无需中性点“N”。通过适当增大第一电感 L_1 、第二电感 L_2 和第三电感 L_3 ,可以减小电源电流中的谐波。

[0050] 本发明三相三倍压整流电路运行时,升压电路 2 内的第一电容 C_1 、第二电容 C_2 、第三电容 C_3 、第四电容 C_4 、第五电容 C_5 和第六电容 C_6 上的电压最大值分别为线电压的峰值;滤波电路 4 内第七电容 C_7 和第八电容 C_8 上的电压最大值分别为线电压峰值的 1.5 倍;输出直流电压 U_d 的最大值是线电压峰值的 3 倍。

[0051] 本发明三相三倍压整流电路完全由二极管和电容组成,无需设置升压变压器,在交流三相三线电源时实现整流输出直流电压达到线电压峰值的三倍。

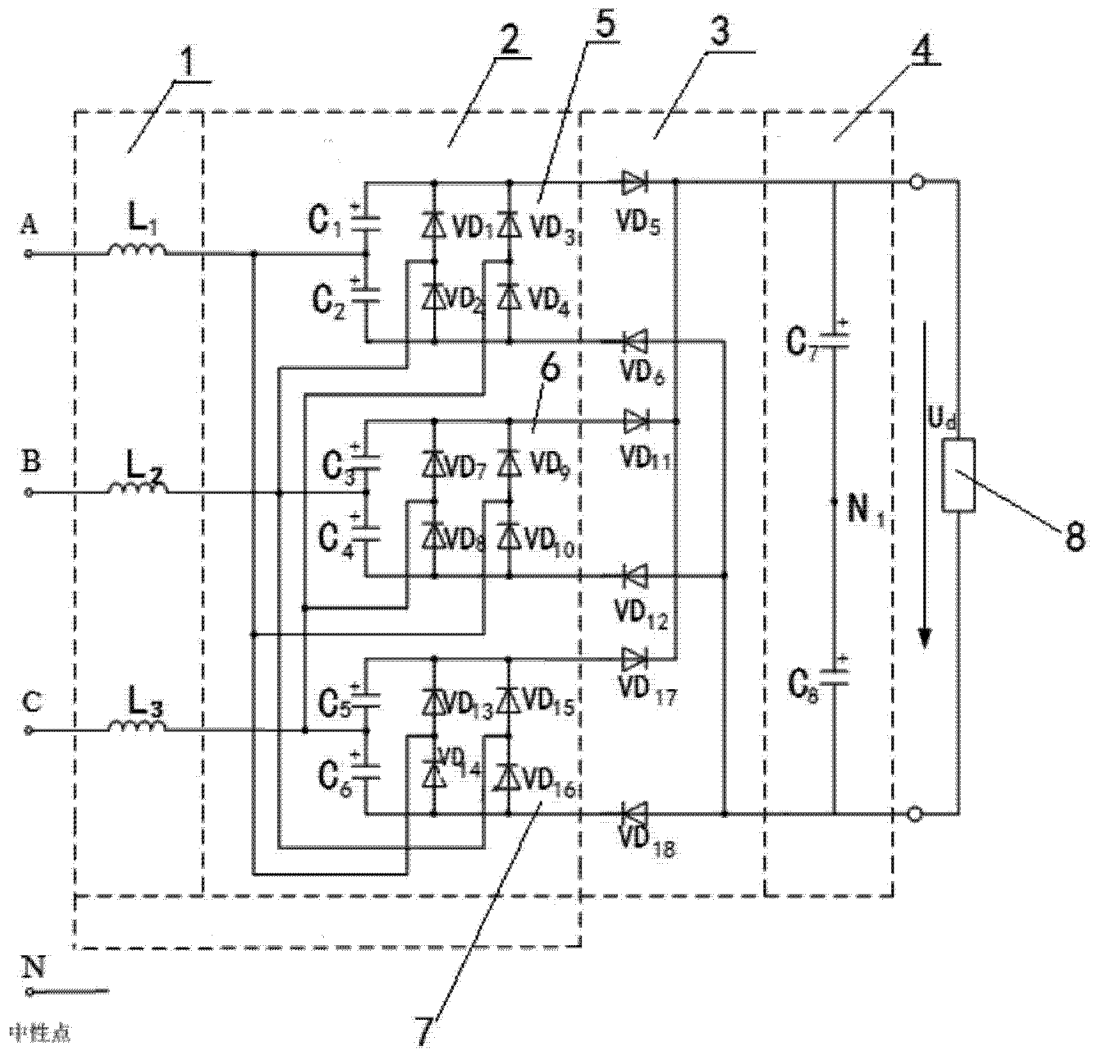


图 1