



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101540580 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 14

(21) 申请号 200810084692. 7

(22) 申请日 2008. 03. 18

(73) 专利权人 新能动力(北京)电气科技有限公司

地址 100193 北京市海淀区上地开发区东北旺南路1号

(72) 发明人 张东胜

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚

(51) Int. Cl.

H02P 9/00 (2006. 01)

H02P 9/42 (2006. 01)

H02M 5/44 (2006. 01)

H02M 5/45 (2006. 01)

H02M 7/521 (2006. 01)

H02M 1/12 (2006. 01)

H02M 1/42 (2007. 01)

H02M 5/458 (2006. 01)

H02M 7/5387 (2007. 01)

H02M 5/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101039094 A, 2007. 09. 19, 全文.

CN 1847865 A, 2006. 10. 18, 全文.

CN 2888715 Y, 2007. 04. 11, 全文.

CN 1988354 A, 2007. 06. 27, 全文.

CN 101039094 A, 2007. 09. 19, 全文.

审查员 赵晶

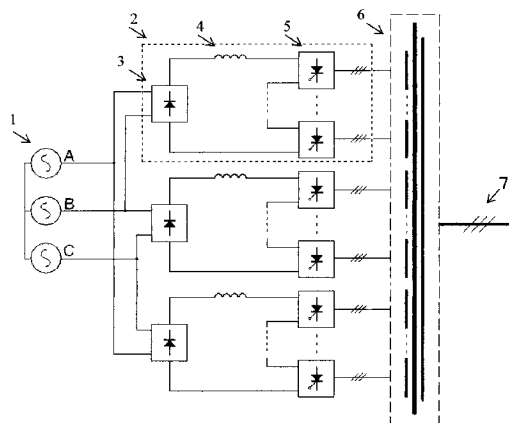
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种电能回馈装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电能回馈装置。本发明的特点是,其包括一个由发电设备产生的三相交流输入电源;一个用于向电网回馈电能的隔离变压器,该变压器原边为三相绕组,与电网联接,其副边为多路三相绕组;多个功率变换单元,各功率变换单元的输入端与上述三相交流电源中的两相联接,功率变换单元的输出端,分别与上述隔离变压器的副边绕组连接。上述功率变换单元包括一个由二极管连接成的、将单相交流电变为直流电的整流桥电路;一个与上述整流桥电路的输出端联接的电感;以及一个与上述电感及整流桥电路联接的晶闸管三相全控桥式电路或晶闸管三相全控桥式电路串,该晶闸管三相全控桥式电路串是由多个晶闸管三相全控桥式电路的直流端串联联接而成。本发明的目的是设计一种电能回馈装置,成本低,可靠性高,转换效率高,发电机输出端电流及网侧电流正弦度高,谐波含量低,可大量推广使用,以提高清洁能源发电的利用率。



1. 一种电能回馈装置,其特征在于:其包括:
 - 一个由发电设备产生的三相交流输入电源;
 - 一个用于向电网回馈电能的隔离变压器,其原边为三相绕组,与电网联接,其副边为多路三相绕组;
 - 多个功率变换单元,各功率变换单元的输入端与所述三相交流电源中的两相联接,所述功率变换单元的输出端,分别与所述隔离变压器的副边绕组连接。
2. 根据权利要求1所述的一种电能回馈装置,其特征在于:所述的功率变换单元包括:
 - 一个由二极管连接成的、将单相交流电变为直流电的整流桥电路;
 - 一个与所述整流桥电路的输出端联接的电感;
 - 一个与所述电感及整流桥电路联接的晶闸管三相全控桥式电路或晶闸管三相全控桥式电路串,所述晶闸管三相全控桥式电路串是由多个晶闸管三相全控桥式电路的直流端串联联接而成。
3. 根据权利要求1或2所述的一种电能回馈装置,其特征在于:其进一步包括:
 - 一个用于补偿网侧功率因数及谐波、由滤波电容器及可关断半导体器件连接而成的PWM三相逆变桥,所述PWM三相逆变桥的三个引出端联接输出电感后,与所述隔离变压器副边的三相绕组联接。
4. 根据权利要求3所述的一种电能回馈装置,其特征在于:所述的可关断半导体器件可以是IGBT或IGCT。
5. 根据权利要求3所述的一种电能回馈装置,其特征在于:所述的隔离变压器是原边绕组为多个三相绕组并联连接的分裂式变压器,或者是副边绕组采用移相绕法的移相变压器。
6. 根据权利要求1、2、4、5中任何一项所述的一种电能回馈装置,其特征在于:所述的隔离变压器是原边绕组为多个三相绕组并联连接的分裂式变压器,或者是副边绕组采用移相绕法的移相变压器。

一种电能回馈装置

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种新颖的电能回馈装置，特别涉及一种风力发电机电能回馈装置。

背景技术：

[0002] 风力发电、太阳能发电、潮汐发电等可再生能源的发电利用越来越受到人们的关注。这些新能源发电系统的普遍特点是发电设备分散、单机容量小、分布面积广、输出电压电流不稳定，如何将这些可再生能源发电设备产生的电能高效、可靠、低成本的转变为可供工业、民用直接使用的三相电，是目前我国及世界范围内急需解决的问题。

[0003] 目前风力发电设备较多采取的方案是：①采用交流励磁线绕式转子双馈电机变速恒频风力发电系统。采用位于转子侧功率变流器，调节双馈电机的交流励磁电流，使发电机定子绕组发出电能，并直接回馈入电网。由于双馈电机系统的特点，一般需要低压并且能够四象限运行的功率变流器，如传统的可四象限运行的交-直-交两电平变频器，如图 1 所示。该方案变频器仅处理转差功率，一般额定功率为发电机容量的三分之一左右，并且也属于低压变流器，因此变流器的成本、体积大大降低，但该方案所存在的问题是，发电机由于采用线绕式转子，并通过滑环交流励磁，使发电机体积及成本增加，由于滑环的使用，致使发电机故障率高，维护费用高。该方案目前在多家风电产品中得到采用，如西班牙 Gamesa 公司的产品。②永磁发电机变速恒频风力发电系统。该方案中，风机叶轮带动永磁发电机旋转，发出的电能经过功率变流器的变频调制后，变为与电网匹配的三相交流电，并回馈入电网，实现变速恒频发电，如图 2、3 所示是该方案采用电压型变流器的两种实现方式。该方案解决了上述方案中发电机可靠性的问题，整个系统运行故障率低，但由于该方案中变流器功率与发电机功率相同，且使用了全控大功率半导体器件 IGBT 或 IGCT，并需要使用大量的电解电容器，因此变流器成本很高，变流设备体积大。图 4 所示是该方案采用电流型变流器的实现方式，使用了半可控功率半导体器件晶闸管，该方式虽然成本较低，但网侧谐波污染严重，功率因数低，还需要额外增加谐波治理设备，使总造价提高。

发明内容：

[0004] 本发明的目的是设计一种电能回馈装置，成本低，可靠性高，转换效率高，发电机输出端电流及网侧电流正弦度高，谐波含量低，可大量推广使用，以提高清洁能源发电的利用率。

[0005] 本发明所设计的一种电能回馈装置，其包括：一个由发电设备产生的三相交流输入电源；一个用于向电网回馈电能的隔离变压器，该变压器原边为三相绕组，与电网联接，其副边为多路三相绕组；多个功率变换单元，各功率变换单元的输入端与上述三相交流电源中的两相联接，功率变换单元的输出端，分别与上述隔离变压器的副边绕组连接。

[0006] 上述功率变换单元包括：一个由二极管连接成的、将单相交流电变为直流电的整流桥电路；一个与上述整流桥电路的输出端联接的电感；以及一个与上述电感及整流桥电路联接的晶闸管三相全控桥式电路或晶闸管三相全控桥式电路串，该晶闸管三相全控桥式

电路串是由多个晶闸管三相全控桥式电路的直流端串联连接而成。

[0007] 本发明所设计的一种电能回馈装置还可以包括一个用于补偿网侧功率因数及谐波、由滤波电容器及可关断半导体器件连接而成的 PWM 三相逆变桥,所述 PWM 三相逆变桥的三个引出端串联输出电感后,与所述隔离变压器副边的三相绕组连接。其中可关断半导体器件可以是 IGBT 或 IGCT。

[0008] 上述用于向电网回馈电能的隔离变压器可以采用原边绕组为多个三相绕组并联连接的分裂式变压器,以使其副边绕组短路阻抗分布对称。该隔离变压器也可以采用副边绕组是移相绕法的移相变压器,以提高回馈入电网电流的波形系数,减小谐波,其移相方法可以采用延边三角形绕法或曲折移相绕法。

[0009] 本发明所设计的一种电能回馈装置可以采用多个功率变换单元并联的方式,以适用于一些容量特别大的发电设备。对于发电设备产生的三相电中的任意两相,并联接入 2 个或 2 个以上的功率变换单元,这些功率变换单元的输出端分别与上述隔离变压器不同的副边绕组连接,从而可以用较小容量的功率变换单元,获得较大的输出功率。同样也可以用 2 个或 2 个以上的上述三相逆变桥,来获得较大的容量。

[0010] 本发明所设计的一种电能回馈装置,采用晶闸管作为功率变换的主开关器件,成本低,可靠性高,通过对发电设备产生的三相电中的三组两相电分别进行功率变换,可以改善发电设备电流的波形系数,提高功率因数和设备的利用率。通过采用不同级的晶闸管三相全控桥式电路串联连接,可适合于不同电压等级的发电设备,提高回馈功率因数。多副边绕组隔离变压器可使该系统与不同电压等级的电网匹配,通过对副边绕组的移相设计,可提高回馈电网电流的波形系数,降低谐波含量。通过采用上述由可关断半导体器件连接成的三相逆变桥电路,本发明装置可进一步提高电能回馈的功率因数,并可向电网输送无功功率。本发明所设计的一种电能回馈装置转换效率高,工作可靠,寿命长,易于维护。

附图说明：

[0011] 图 1 是传统的可四象限运行的交-直-交两电平变频器原理图。

[0012] 图 2 是已有的永磁发电机变速恒频风力发电系统原理图。

[0013] 图 3 是另一种已有的永磁发电机变速恒频风力发电系统原理图。

[0014] 图 4 是已有的采用电流型变流器的变速恒频风力发电系统原理图。

[0015] 图 5 是本发明的电路原理图。

[0016] 图 6 是本发明采用 PWM 三相逆变桥的原理图。

[0017] 图 7 是本发明多组功率变换单元并联连接的原理图。

[0018] 图 8 是本发明晶闸管三相全控桥式电路的原理图。

[0019] 图 9 是本发明采用 IGBT 的 PWM 三相逆变桥的原理图。

[0020] 图 10 是本发明采用分裂式移相绕法的隔离变压器原理图。

具体实施方式：

[0021] 下面结合附图,详细介绍本发明设计装置的实施例及工作过程。

[0022] 图 5 是本发明设计的一种电能回馈装置电路原理图,其中交流电源 1 是由发电设备所产生的三相电源,功率变换单元 2 的输入端连接电源的 A、B 相输入,另外 2 个功率变

换单元的输入端分别联接电源的 B、C 相，C、A 相输入。功率变换单元的输入电源经二极管整流桥 3 整流后，联接滤波电感 4，接入晶闸管三相全控桥式电路 5 的正端，多个晶闸管三相全控桥式电路串联联接，形成晶闸管三相全控桥式电路串，其负端联接至整流桥，形成回路。多个晶闸管三相全控桥式电路的三个输出端联接至隔离变压器 6 的副边绕组，隔离变压器的原边绕组通过引出端 7 联接电网。

[0023] 图 6 是本发明采用 PWM 三相逆变桥的原理图。图中 9 为 PWM 逆变桥，其直流侧连接滤波电容器 8，其交流侧通过三相引出端联接三个输出电感，然后与隔离变压器的一组副边绕组联接。通过调节 PWM 三相逆变桥的交流侧电流，即可达到补偿隔离变压器原边电流功率因数及谐波的目的。

[0024] 图 7 是本发明多组功率变换单元并联连接的原理图。图中功率变换单元 11 及 12 的输入端并联联接，其输出端分别与隔离变压器的不同副边绕组联接。通过上述功率变换单元并联工作的方式，可以使用多个较小容量的功率变换单元，获得较大电能回馈功率。

[0025] 图 8 是本发明晶闸管三相全控桥式电路的原理图。六只晶闸管 13 两两串联，形成 3 个桥臂，然后并联联接，成为一个三相全控桥式电路，实现直流到交流的变换的目的。

[0026] 图 9 是本发明采用 IGBT 的 PWM 三相逆变桥的原理图。六只 IGBT14 两两串联，形成 3 个桥臂，然后并联联接，其直流侧的正、负端并联联接滤波电容器 15，通过控制六只 IGBT14 的通、断状态，即可控制交流侧电流。

[0027] 图 10 是本发明采用分裂式移相绕法的隔离变压器原理图，图中变压器包含有多组原边绕组 17，连接为并联接法，多路副边绕组 16 采用延边三角形方法实现移相，不同副边绕组可以设计成不同的移相角。

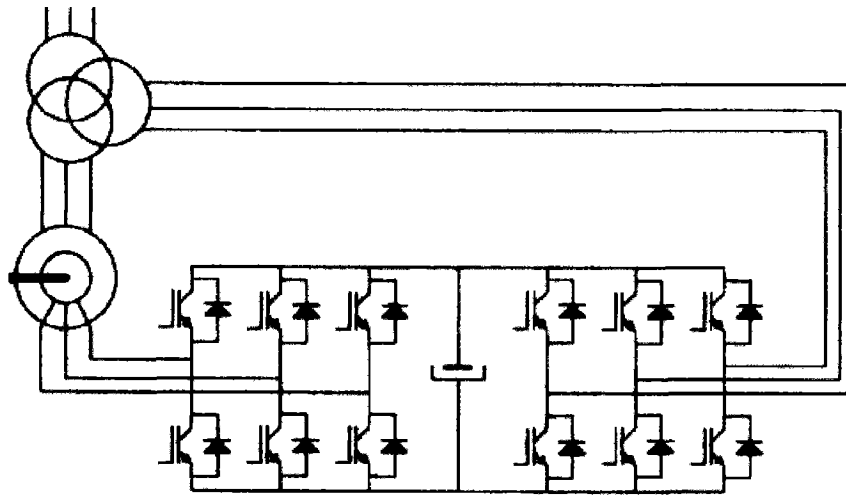


图 1

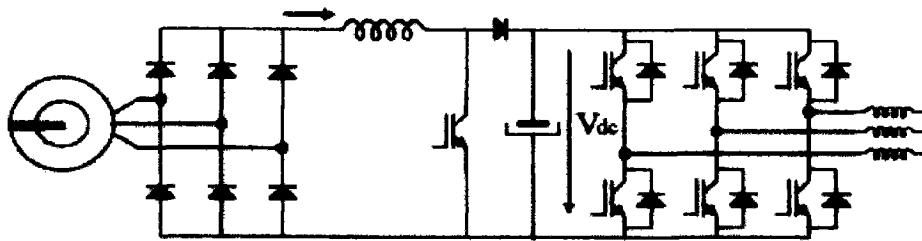


图 2

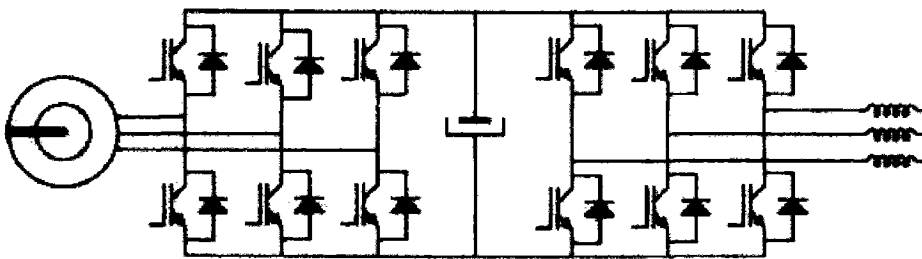


图 3

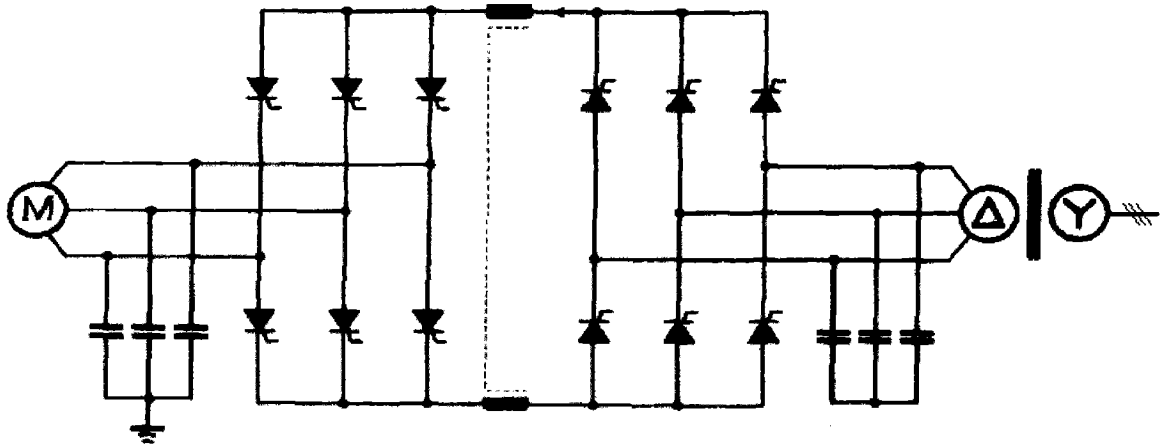


图 4

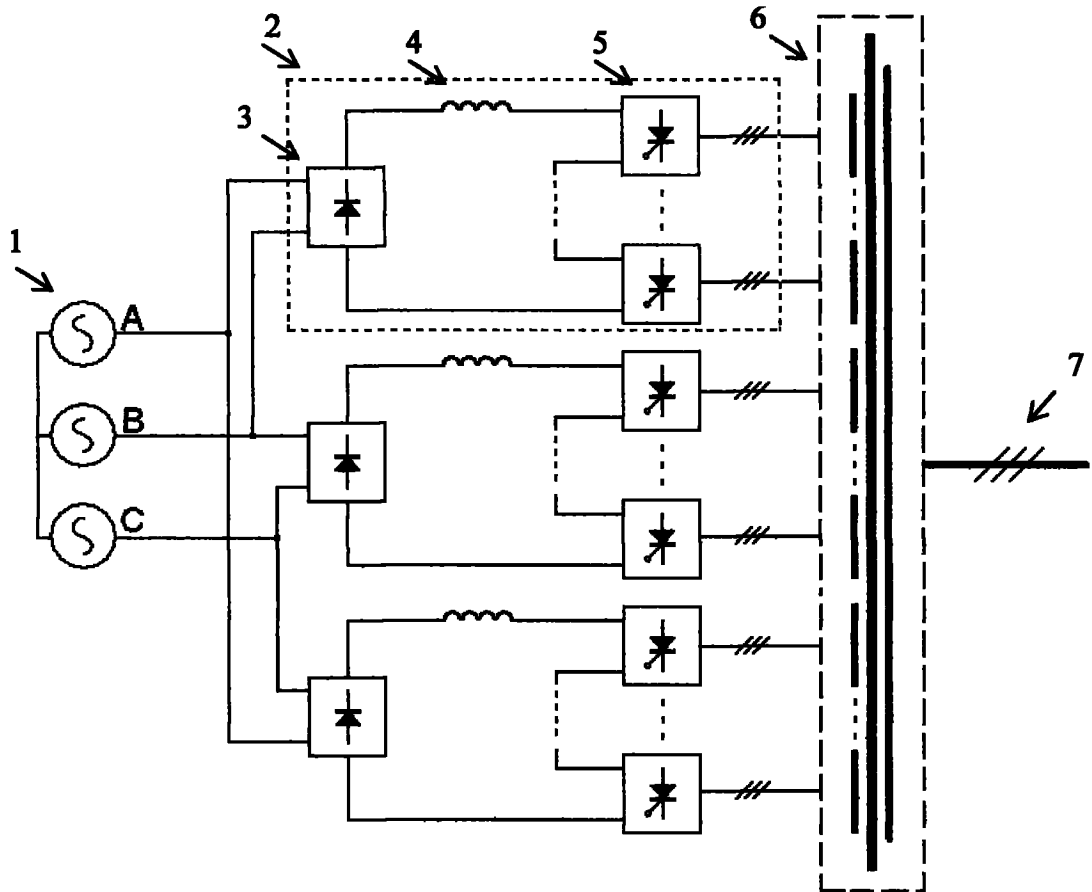


图 5

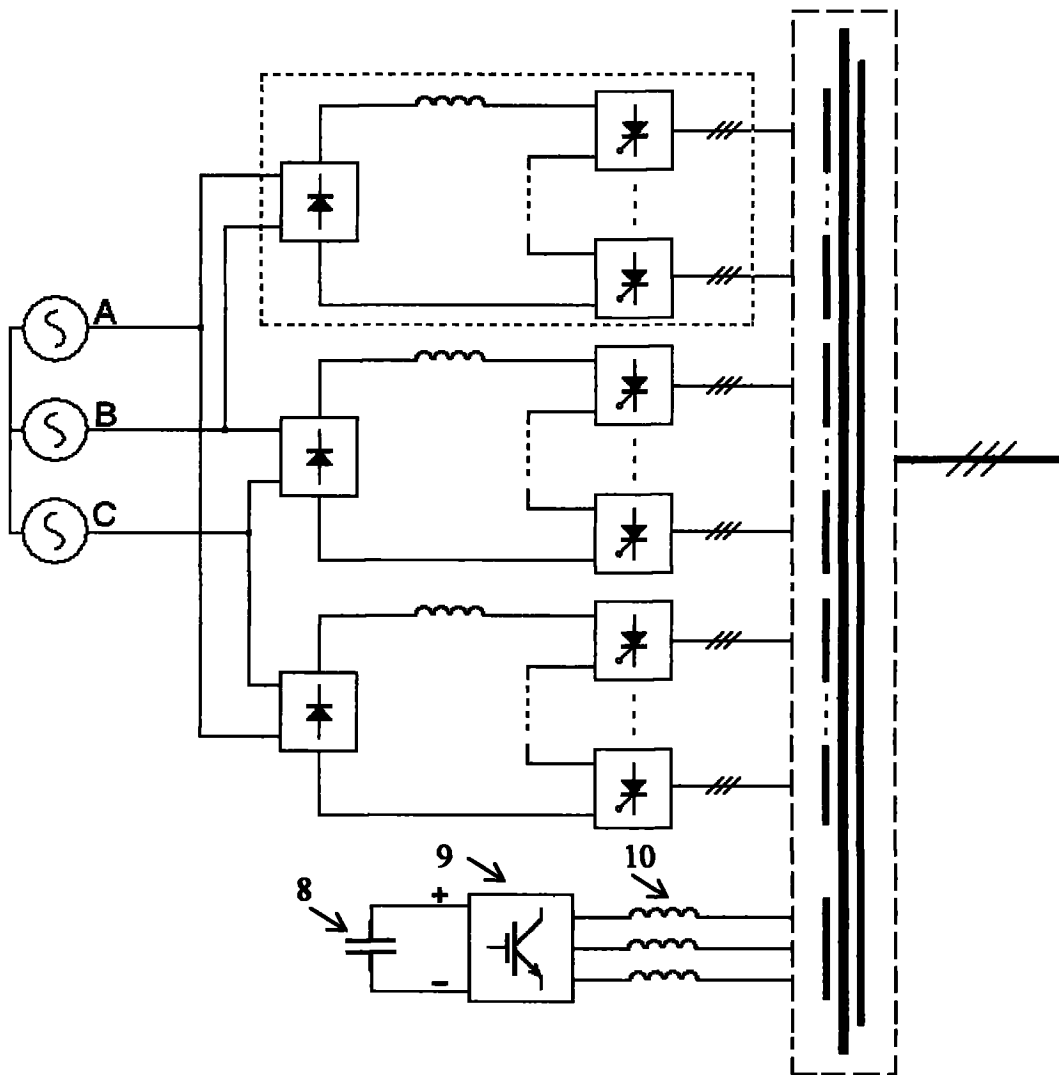


图 6

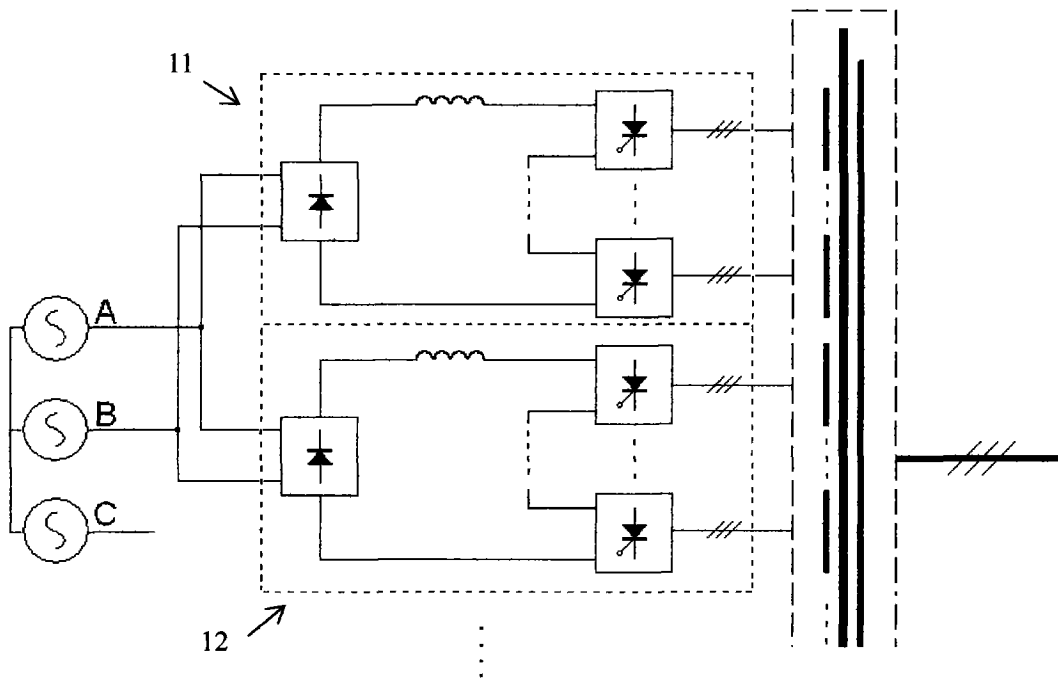


图 7

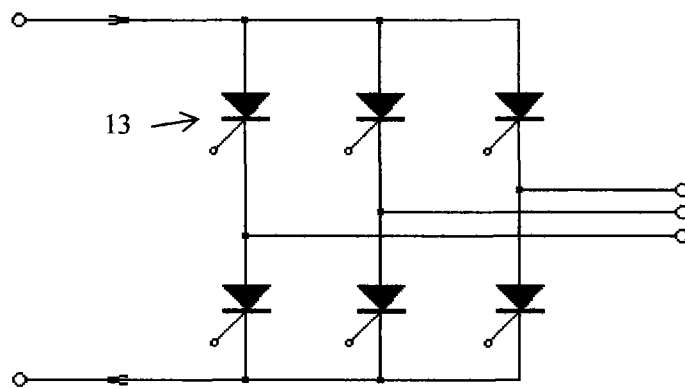


图 8

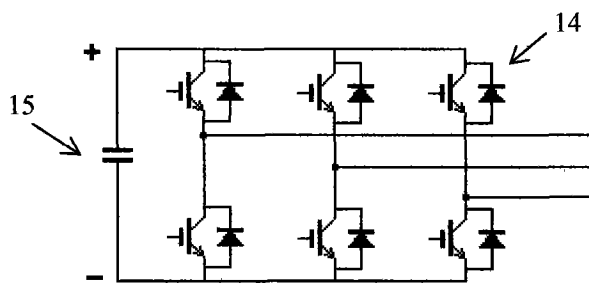


图 9

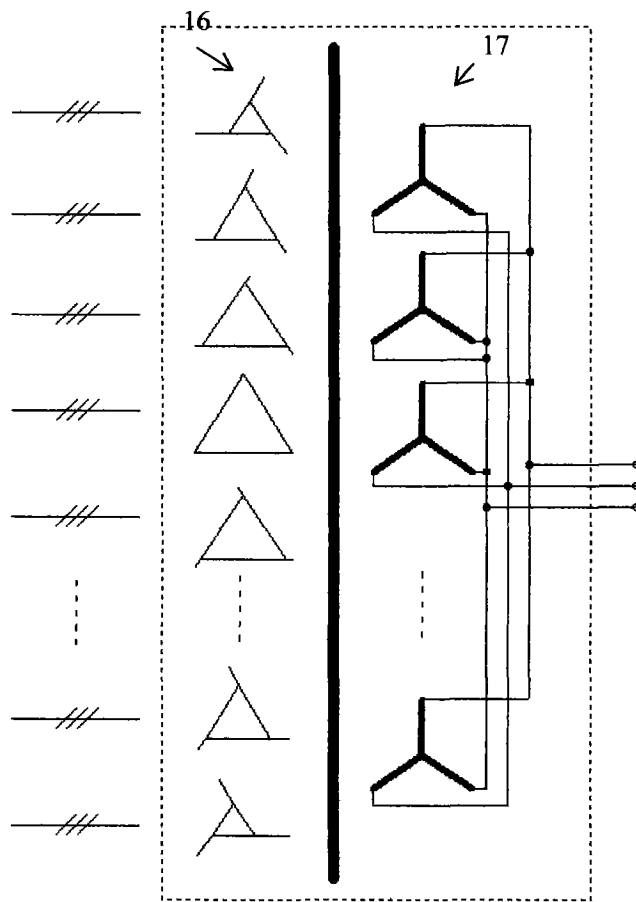


图 10