(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103683978 A
(43)申请公布日 2014.03.26

(21)申请号 201310482663.7

(22)申请日 2013.10.15

(71)申请人 上海正泰电源系统有限公司
地址 201614 上海市松江区思贤路3255号4号楼B座

(72)发明人 朱军卫 徐剑峰 张俊

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司 31001
代理人 翁若莹 柏子雯

(51)Int.Cl.
H02M 7/04(2006.01)
H02J 9/04(2006.01)
H02J 3/38(2006.01)

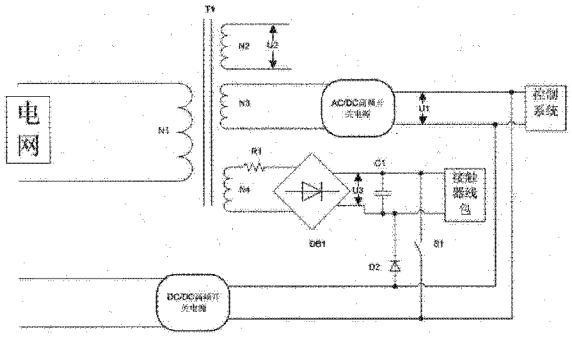
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种光伏逆变器供电系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种光伏逆变器供电系统，其特征在于：工频隔离变压器的副边绕组形成至少三路输出，一路输出为光伏逆变器的系统元件供电，第二路输出连接第一交流－直流转换单元的输入端，第三路输出经限流电阻R1连接第二交流－直流转换单元的输入端，第二交流－直流转换单元的输出端连接到接触器线包，DC/DC高频开关电源的输入端连接到光伏逆变器的直流输入端，另外一路为光伏逆变器的控制系统供电。本发明的另一个技术方案是提供了一种上述的光伏逆变器供电系统在电网发生低电压穿越故障时的工作方法。本发明确保了系统母线电压的稳定性；满足了低电压穿越的供电需求，确保了整个光伏逆变器10~20年长寿命的要求。



CN 103683978 A

1. 一种光伏逆变器供电系统，包括工频隔离变压器（T1）、第一交流－直流转换单元、第二交流－直流转换单元、DC / DC 高频开关电源，其特征在于：工频隔离变压器（T1）的原边绕组连接电网，工频隔离变压器（T1）的副边绕组形成至少三路输出，一路输出为光伏逆变器的系统元件供电，第二路输出连接第一交流－直流转换单元的输入端，第一交流－直流转换单元的输出端形成直流母线电压（U1），第三路输出连接第二交流－直流转换单元的输入端，第二交流－直流转换单元的输出端连接到接触器线包，DC / DC 高频开关电源的输入端连接到光伏逆变器的直流输入端，其输出端并联到直流母线电压（U1），直流母线电压（U1）分为两路，一路经过整流二极管 D2 以及开关器件（S1）连接到接触器线包，另外一路为光伏逆变器的控制系统供电。

2. 如权利要求 1 所述的一种光伏逆变器供电系统，其特征在于：所述第一交流－直流转换单元为 AC / DC 高频开关电源或桥式整流电源。

3. 如权利要求 1 所述的一种光伏逆变器供电系统，其特征在于：所述第二交流－直流转换单元为整流模块（DB1）。

4. 如权利要求 3 所述的一种光伏逆变器供电系统，其特征在于：在所述整流模块（DB1）的输出端上并联有滤波电容 C1。

5. 如权利要求 1 所述的一种光伏逆变器供电系统，其特征在于：所述开关器件（S1）为电子开关、或继电器、或接触器。

6. 如权利要求 1 所述的一种光伏逆变器供电系统，其特征在于：所述工频隔离变压器（T1）的副边绕组的第三路输出经限流电阻 R1 或保险丝连接第二交流－直流转换单元的输入端。

7. 一种如权利要求 1 所述的光伏逆变器供电系统在电网发生低电压穿越故障时的工作方法，其特征在于，步骤为：

在每一次主接触器吸合之前，开关器件（S1）处于断开的状态，控制系统发闭合接触器命令，此时，由第二交流－直流转换单元输出的直流电压（U3）提供接触器吸合过程中所需的吸合功率，当接触器稳定吸合以后，开关器件（S1）闭合，当电网发生低电压穿越故障时，电网失电，工频隔离变压器（T1）输入供电丢失，第二交流－直流转换单元失电，此时，由 DC / DC 高频开关电源输出的直流母线电压（U1）保持系统供电，以及提供接触器的吸合保持功率，满足低电压穿越时的供电要求。

一种光伏逆变器供电系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光伏逆变器供电系统及其在电网发生低电压穿越故障时的工作方法，能有效解决光伏逆变器系统供电的各种问题，满足低电压穿越期间的供电要求，属于光伏逆变器供电系统。

背景技术

[0002] 随着光伏行业的发展壮大，市场对光伏逆变器提出严格要求：正常工作需要具备高可靠性，长寿命要求，逆变器需具备低电压穿越功能，即在电网发生低电压穿越故障时，光伏逆变器不仅不能脱网，还要向电网提供无功支撑，帮助电网尽快恢复。例图 1，若在 0 时刻，电网发生低压穿越故障，电网电压跌落，则 0 ～ T1 时刻光伏逆变器必须保持并网运行，T1 ～ T2 时刻当电网电压逐渐恢复，光伏逆变器才可以从电网切出。

[0003] 目前光伏逆变器控制系统供电方案在电网低电压穿越时存在如下问题：

[0004] 1、电网发生低电压穿越时，电网电压跌落，通过电网侧取电在跌落时间段内失电，无法满足逆变器控制系统供电要求。

[0005] 2、主接触器的控制线圈（以下简称接触器线包）为感性负载，在吸合时候需要的功率较大，但维持吸合需要的功率较小，所以多采用交流侧供电方式。系统发生低电压穿越时，电网电压跌落，接触器线包失电，接触器断开脱网。

[0006] 3、为了满足低电压穿越要求，目前大多数厂家采用加 UPS 的方案，UPS 本身带电池，成本高，属于工业用品，无法满足光伏逆变器 10 年，甚至 20 年的寿命要求，需要定期更换。也有厂家采用大的电解电容支撑，来满足低电压穿越的要求，例如名称为《一种光伏逆变器低电压穿越电路》，专利号为 201120477261.4 的实用新型专利采用大的电解电容支撑，来满足低电压穿越的要求，电解电容同样存在寿命问题，需要定期更换。

[0007] 4、接触器线包为感性负载，在吸合的时候功率较大，与光伏逆变器控制系统供电共用母线，会引起母线电压剧烈波动，有时候严重影响控制系统可靠工作。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提高光伏逆变器控制系统的可靠性，且使其满足低电压穿越要求，同时，不影响使用寿命。

[0009] 为了解决上述技术问题，本发明的一个技术方案是提供了一种光伏逆变器供电系统，包括工频隔离变压器、第一交流－直流转换单元、第二交流－直流转换单元、DC / DC 高频开关电源，其特征在于：工频隔离变压器的原边绕组连接电网，工频隔离变压器的副边绕组形成至少三路输出，一路输出为光伏逆变器的系统元件供电，第二路输出连接第一交流－直流转换单元的输入端，第一交流－直流转换单元的输出端形成直流母线电压，第三路输出连接第二交流－直流转换单元的输入端，第二交流－直流转换单元的输出端连接到接触器线包，DC / DC 高频开关电源的输入端连接到光伏逆变器的直流输入端，其输出端并联到直流母线电压，直流母线电压分为两路，一路经过整流二极管 D2 以及开关器件连接到接

触器线包，另外一路为光伏逆变器的控制系统供电。

[0010] 优选地，所述第一交流－直流转换单元为 AC / DC 高频开关电源或桥式整流电源。

[0011] 优选地，所述第二交流－直流转换单元为整流模块。

[0012] 优选地，在所述整流模块的输出端上并联有滤波电容 C1。

[0013] 优选地，所述开关器件为电子开关、或继电器、或接触器。

[0014] 优选地，所述工频隔离变压器的副边绕组的第三路输出经限流电阻 R1 或保险丝连接第二交流－直流转换单元的输入端。

[0015] 本发明的另一个技术方案是提供了一种上述的光伏逆变器供电系统在电网发生低电压穿越故障时的工作方法，其特征在于，步骤为：

[0016] 在每一次主接触器吸合之前，开关器件处于断开的状态，控制系统发闭合接触器命令，此时，由第二交流－直流转换单元输出的直流电压提供接触器吸合过程中所需的吸合功率，当接触器稳定吸合以后，开关器件（闭合，当电网发生低电压穿越故障时，电网失电，工频隔离变压器输入供电丢失，第二交流－直流转换单元失电，此时，由 DC / DC 高频开关电源输出的直流母线电压保持系统供电，以及提供接触器的吸合保持功率，满足低电压穿越时的供电要求。

[0017] 本发明具有如下优点：

[0018] 1、采用 AC / DC 高频开关电源以及 DC / DC 高频开关电源同时给光伏逆变器系统供电，确保了系统母线电压的稳定性，实现了系统供电 1+1 备份，提高了系统的可靠性。

[0019] 2、在低电压穿越期间，DC / DC 高频开关电源为整个光伏逆变器供电，满足了低电压穿越的供电需求，AC / DC 及 DC / DC 高频开关电源的独特设计，确保了整个光伏逆变器 10 ～ 20 年长寿命的要求。

[0020] 3、通过有效的电路以及工作时序控制，在接触器吸合过程中，实现了接触器供电与控制系统供电的有效隔离，大大降低了接触器工作对控制系统供电的干扰。

附图说明

[0021] 图 1 为光伏发电站并网点电压与时间曲线图；

[0022] 图 2 为本发明提供的一种光伏逆变器供电系统的电路原理图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明更明显易懂，兹以优选实施例，并配合附图作详细说明如下。

[0024] 如图 2 所示，本发明提供的一种光伏逆变器供电系统包括工频隔离变压器 T1、AC / DC 高频开关电源、DC / DC 高频开关电源、限流电阻 R1、整流模块 DB1、整流二极管 D2、开关器件 S1、滤波电容 C1。

[0025] 工频隔离变压器 T1 的输入绕组 N1 连接电网，输出分为三个绕组分别为第一输出绕组 N2、第二输出绕组 N3 及第三输出绕组 N4（不限制输出为三绕组，可以是同一个绕组，也可以是任意功能组合的两个绕组），其中第一输出绕组 N2 的输出电压 U2 为交流风机等其它光伏逆变器的系统元件供电。第二输出绕组 N3 连接 AC / DC 高频开关电源的输入，AC / DC 高频开关电源的输出并联到直流母线电压 U1，为光伏逆变器的控制系统供电。第三输出绕组 N4 经限流电阻 R1 及整流模块 DB1 后产生输出电压 U3，连接接触器线包，在正常工作模

式中给接触器供电，提供比较大的瞬时吸合功率。DC / DC 高频开关电源输入连接到光伏逆变器的直流输入端，其输出电压并联到直流母线电压 U1，直流母线电压 U1 分为两路，一路经过整流二极管 D2 以及开关器件 S1 连接到接触器线包，另外一路给光伏逆变器的控制系统供电。开关器件 S1 可以为 IGBT，MOSFET 等各种形式的电子开关，也可以是继电器，接触器。隔离二极管 D2 以及开关器件 S1 的位置，可以根据需要在正直流母线，或者负直流母线。

[0026] 工频隔离变压器 T1 设置容量为 1.6KVA，不限于三输出绕组，也可以多个绕组，满足其他供电的需求。AC / DC 高频开关电源采用单管反激拓扑，DC / DC 高频开关电源采用双管反激拓扑，滤波电容 C1 为 1uF ～ 10uF，优选为 2.2uF，二极管 D2 为 STTH212U，限流电阻 R1 为 NTC SCK30-S，整流模块 DB1 为整流桥 GBPC2502，开关器件 S1 为开关管，也可以是继电器，其中开关器件 S1 的作用是在接触器吸合信号给定后延时 2S 再将 DC / DC 高频开关电源输出电压供给，避免接触器吸合时对直流母线电压 U1 的冲击。

[0027] 本发明提供的一种光伏逆变器供电系统在电网发生低电压穿越故障时的工作方法为：

[0028] 在每一次主接触器吸合之前，开关器件 S1 处于断开的状态，控制系统发闭合接触器命令，此时，主接触器吸合过程中所需的吸合功率由整流模块 DB1 的输出电压 U3 提供，当接触器稳定吸合以后，开关器件 S1 闭合，直流母线电压 U1 经过输出隔离二极管 D2 与开关器件 S1 后，与输出电压 U3 并联。本发明中，直流母线电压 U1 小于输出电压 U3 一定值，输出电压 U3 会随着电网电压的波动而波动，正常工作时，输出电压 U3 提供接触器保持功率。直流母线电压 U1 为 AC / DC 高频开关电源及 DC / DC 高频开关电源的输出电压，非常稳定，由于输出隔离二极管 D2 的存在，不会受到输出电压 U3 波动的影响。当电网发生低电压穿越故障时，电网失电，工频隔离变压器 T1 输入供电丢失，相应的 AC / DC 高频开关电源输出失电，整流模块 DB1 的输出电压 U3 失电，此时由 DC / DC 高频开关电源输出的直流母线电压 U1 保持系统供电，以及提供主接触器吸合的保持功率，满足低电压穿越时的供电要求。

[0029] 本光伏逆变器供电系统，结构简单，成本低廉。最后应当说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对本发明保护范围的限制，尽管参照较佳实施咧对本发明作了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

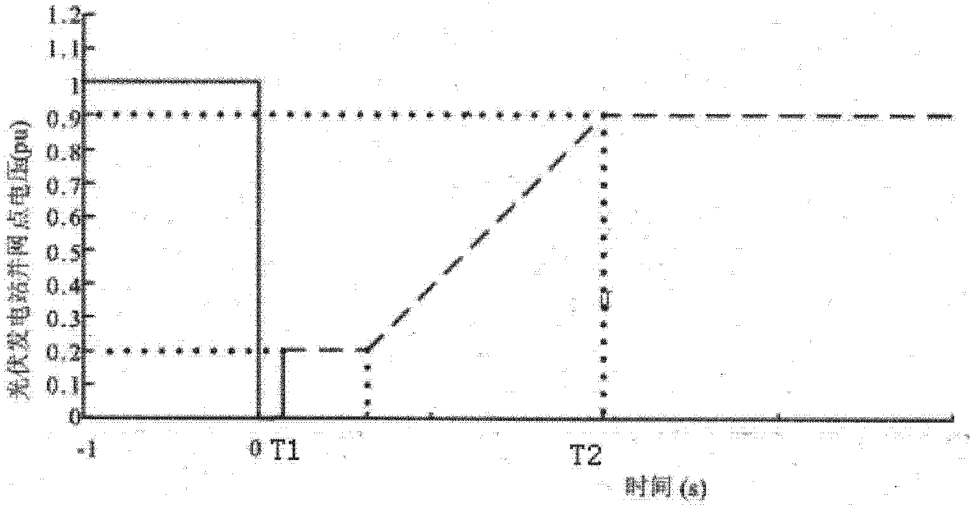

光伏发电站并网点电压(pu)
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-1
0 T1
T2
U
时间 (s)

图 1

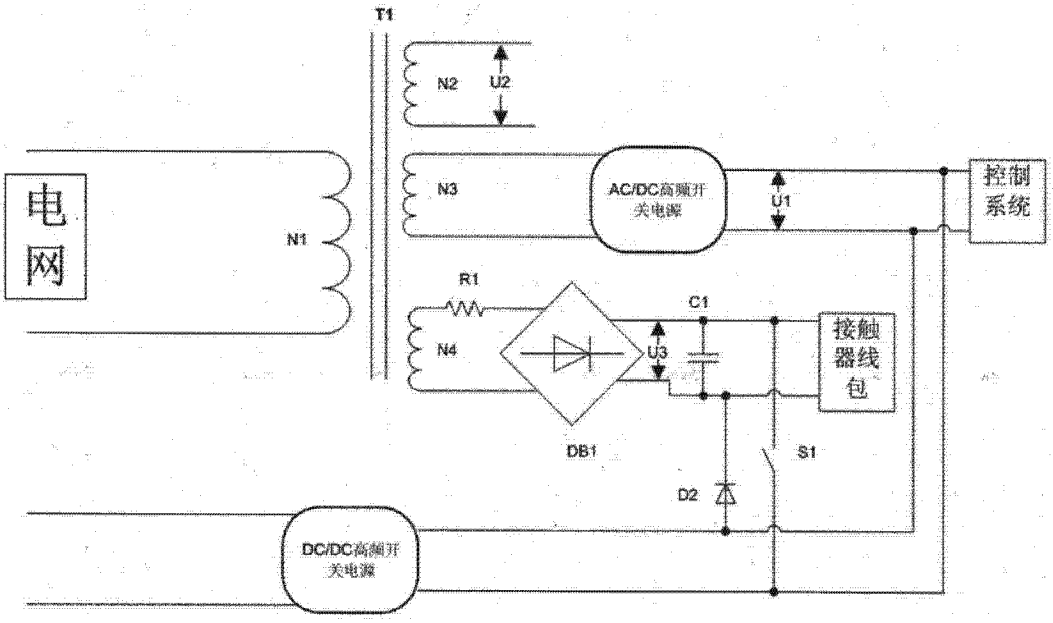

T1
N2
U2
电网
N1
N3
AC/DC高频开关电源
U1
控制系统
R1
C1
N4
U3
接触器线包
DB1
S1
D2
DC/DC高频开关电源

图 2