(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106451485 B
(45)授权公告日 2018.12.14

(21)申请号 201610780481.1
(22)申请日 2016.08.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106451485 A
(43)申请公布日 2017.02.22
(73)专利权人 上海天晋电气科技有限公司
地址 200125 上海市浦东新区锦绣路3891号1幢A204-27室
(72)发明人 杨文焕 刘俊锋 杨追科 吴帅 张建颖
(74)专利代理机构 上海新天专利代理有限公司 31213
代理人 王敏杰
(51)Int.Cl.
H02J 3/18(2006.01)
H02J 3/01(2006.01)
审查员 梁倩

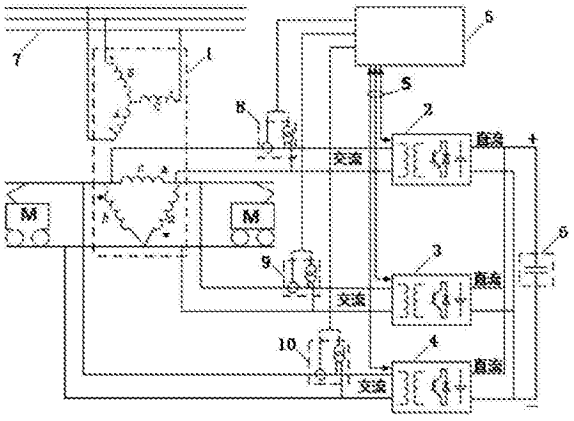
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置

(57)摘要

本发明涉及一种电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置。它包括整流单元、第一双向逆变单元、第二双向逆变单元、控制单元、储能滤波单元以及三个三相传感器单元;所述的整流单元交流侧与牵引变压器二次侧自由绕组c相并联,直流输出母线与第一双向逆变单元和第二双向逆变单元的直流母线同极性连接;所述的储能滤波单元与直流母线同极性并联;所述的第一双向逆变单元和第二双向逆变单元交流侧分别与牵引变压器二次侧负荷绕组a、b相并联;所述的三个三相传感器单元将牵引变压器二次侧三相电压和电流转变成小信号隔离后送入控制单元,由控制单元完成对整个装置的控制。该装置能够实时动态消除牵引供电网中的负序分量,彻底解决负荷不对称对牵引网的影响,提高牵引变电所供电质量,保证线路安全运行。



CN 106451485 B

1.一种电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，它包括整流单元(2)、第一双向逆变单元(3)、第二双向逆变单元(4)、控制单元(5)、储能滤波单元(6)以及三个三相传感器单元(8、9、10)；其特征在于：所述的整流单元(2)交流侧与牵引变压器(1)二次侧自由绕组c相并联，直流输出母线与第一双向逆变单元(3)和第二双向逆变单元(4)的直流母线同极性连接；所述的储能滤波单元(6)与直流母线同极性并联；所述的第一双向逆变单元(3)和第二双向逆变单元(4)交流侧分别与牵引变压器(1)二次侧负荷绕组a、b相并联；所述的三个三相传感器单元(8、9、10)将牵引变压器(1)二次侧三相电压和电流转变成小信号隔离后送入控制单元(5)，由控制单元(5)完成对整个装置的控制。

2.根据权利要求1所述的电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，其特征在于：所述的整流单元(2)由可关断半导体功率开关器件，按串并联方式组成单相桥式拓扑或H桥级联拓扑形成PWM整流电路；PWM整流电路与牵引变压器之间通过隔离变压器连接；直流输出侧并联大容量电压支撑电容以及由功率开关和限流电阻串联形成的瞬时过电压限制电路。

3.根据权利要求1所述的电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，其特征在于：所述的第一双向逆变单元(3)和第二双向逆变单元(4)由可关断半导体功率开关器件，按串并联方式组成单相桥式拓扑或H桥级联拓扑形成PWM逆变电路；PWM逆变电路直流侧与装置中直流母线连接，交流侧通过隔离变压器与牵引变压器连接。

4.根据权利要求1所述的电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，其特征在于：所述的控制单元(5)连接牵引变压器二次侧三相绕组的电流、电压传感器，根据三相绕组的电压、电流信息，经过特定控制策略，再将控制信号发送给整流单元(2)、第一双向逆变单元(3)和第二双向逆变单元(4)；整流单元(2)、第一双向逆变单元(3)和第二双向逆变单元(4)根据控制信号，控制可关断半导体功率开关器件开通或者关断，实现牵引变压器的对称和平衡，实现无功补偿和动态谐波抑制。

电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电气化铁路牵引网电能质量技术领域，尤其涉及一种电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置及有该装置的供电系统。

背景技术

[0002] 随着我国电气化铁路牵引技术向着重载和高速发展，对铁路牵引变电所的电能质量和安全供电提出了更高要求。目前，牵引变电所牵引变压器是一种特殊结构的变压器。这些变压器多采用三相YNd11或Vv接线方式，它的一次侧绕组与国家电网的110KV或者220KV连接，二次侧绕组与电气化铁路牵引网连接。由于电气化铁路牵引网的特殊要求，只能使用牵引变压器二次侧三相中的两相电压，称为负荷绕组，有一相未能向负载供电，称为自由绕组。这样牵引变压器绕组中存在严重的不对称和不平衡问题，这就需要设计特殊的平衡变压器，以改善平衡；然而严重的不对称引起的负序电流，造成设备容量增加、附加网损、引起系统电压不对称等，对国家电网造成严重污染。

[0003] 就目前的科学技术，还不能通过设计变压器绕组的方式将三相电压变为两相电压。为了解决这些问题，采用扩大变压器容量和并联无功补偿的方法，在一定程度上改善了负序对电网的影响，但不能从根本上解决不对称问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置及有该装置的供电系统，主要解决上述现有技术所存在的技术问题，该装置能够实时动态消除牵引供电网中的负序分量，彻底解决负荷不对称对牵引网的影响，提高牵引变电所供电质量，保证线路安全运行。

[0005] 为实现上述目的，本发明的技术方案是：

[0006] 一种电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，其特征在于：它包括整流单元、第一双向逆变单元、第二双向逆变单元、控制单元、储能滤波单元以及三个三相传感器单元；所述的整流单元交流侧与牵引变压器二次侧自由绕组c相并联，直流输出母线与第一双向逆变单元和第二双向逆变单元的直流母线同极性连接；所述的储能滤波单元与直流母线同极性并联；所述的第一双向逆变单元和第二双向逆变单元交流侧分别与牵引变压器二次侧负荷绕组a、b相并联；所述的三个三相传感器单元将牵引变压器二次侧三相电压和电流转变成小信号隔离后送入控制单元，由控制单元完成对整个装置的控制。

[0007] 所述的电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，其特征在于：所述的整流单元由可关断半导体功率开关器件，按串并联方式组成单相桥式拓扑或H桥级联拓扑形成PWM整流电路；PWM整流电路与牵引变压器之间通过隔离变压器连接；直流输出侧并联大容量电压支撑电容以及由功率开关和限流电阻串联形成的瞬时过电压限制电路。

[0008] 所述的电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置，其特征在于：所述的第一双向逆变单元和第二双向逆变单元由可关断半导体功率开关器件，按串并联方式组

成单相桥式拓扑或H桥级联拓扑形成PWM逆变电路;PWM逆变电路直流侧与装置中直流母线连接,交流侧通过隔离变压器与牵引变压器连接。

[0009] 所述的电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置,其特征在于:所述的控制单元连接牵引变压器二次侧三相绕组的电流、电压传感器,根据三相绕组的电压、电流信息,经过特定控制策略,再将控制信号发送给整流单元、第一双向逆变单元和第二双向逆变单元;整流单元、第一双向逆变单元和第二双向逆变单元根据控制信号,控制可关断半导体功率开关器件开通或者关断,实现牵引变压器的对称和平衡,实现无功补偿和动态谐波抑制。

[0010] 本发明的技术优势在于:

[0011] 1.本发明装置能够根据电气化牵引网实际情况,实时动态均衡三相绕组的有功负荷,补偿无功,抑制谐波和负序分量,提高牵引网电能质量。

[0012] 2.本发明装置实现了一机多用,同时改善了电网的多个不利因素。

[0013] 3.本发明装置可以提高牵引变压器的通用性,普通变压器即可作为牵引变压器。

[0014] 4.在同等牵引负荷条件下,本发明装置可以有效的降低变压器容量,且无需并联无功补偿装置,无需平衡接线变压器等。

[0015] 5.本发明装置控制系统由FPGA+DSP+工业控制计算机构成,具有控制响应速度快、保护机制强、自动化水平高的特点。

[0016] 6.本发明装置采用模块化构成,结构紧凑,体积小,安装维护方便。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例1的结构示意图。

[0018] 图2为本发明中由可关断半导体功率开关器件按串联方式构成的整流单元结构示意图。

[0019] 图3为本发明中由可关断半导体功率开关器件按H桥级联方式构成的整流单元结构示意图。

[0020] 图4为本发明中由可关断半导体功率开关器件按串联方式构成的双相逆变单元结构示意图。

[0021] 图5为本发明中由可关断半导体功率开关器件按H桥级联方式构成的双相逆变单元结构示意图。

[0022] 图6为本发明中储能滤波单元结构示意图。

[0023] 图7为本发明中三相传感单元结构示意图。

[0024] 图8为本发明中控制单元结构示意图。

具体实施方式

[0025] 如图1所示,为本发明一种电气化铁路牵引变电所变压器电能质量综合控制装置实施例1的结构示意图。它包括整流单元2、第一双向逆变单元3、第二双向逆变单元4、控制单元5、储能滤波单元6以及三个三相传感器单元8、9、10;所述的整流单元2交流侧与牵引变压器1二次侧自由绕组c相并联,直流输出母线与第一双向逆变单元3和第二双向逆变单元4的直流母线同极性连接;所述的储能滤波单元6与直流母线同极性并联;所述的第一双向逆

变单元3和第二双向逆变单元4交流侧分别与牵引变压器1二次侧负荷绕组a、b相并联;所述的三个三相传感器单元8、9、10将牵引变压器1二次侧三相电压和电流转变成小信号隔离后送入控制单元5,由控制单元5完成对整个装置的控制。图1中7为三相电网,M为电力机车,S为控制信号。

[0026] 所述的整流单元2由可关断半导体功率开关器件21,按串联方式组成单相桥式拓扑(如图2所示)或H桥级联拓扑(如图3所示)形成PWM整流电路;PWM整流电交流侧连接隔离变压器22;直流输出侧并联大容量电压支撑。图2中23为限流电阻。

[0027] 所述的第一双向逆变单元3和第二双向逆变单元4由可关断半导体功率开关器件31,按串联方式组成单相桥式拓扑(如图4所示)或H桥级联拓扑(如图5所示)形成PWM逆变电路;PWM逆变电路交流侧连接隔离变压器32。

[0028] 如图6所示,所述的储能滤波单元6由一条RC串联支路与多条储能滤波电容支路并联组成。

[0029] 如图7所示,所述的三相传感器单元8、9、10由电流互感器81和电压互感器82组成。将牵引变压器二次侧三相电压和电流转变成小信号隔离后送入控制单元5。

[0030] 如图8所示,所述的控制单元5由FPGA+DSP构成下位机51,工业控制计算机构成上位机52,上位机52具有操作界面。用户通过上位机52发送控制指令,下位机51实时采集传感器检测信号和系统保护信号53,通过下位机软件算法对信号完成处理,输出可关断半导体功率开关的PWM控制信号54,同时向上位机52传输系统信息。

[0031] 综上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用来限定本发明的实施范围。即凡依本发明申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰,都应为本发明的技术范畴。

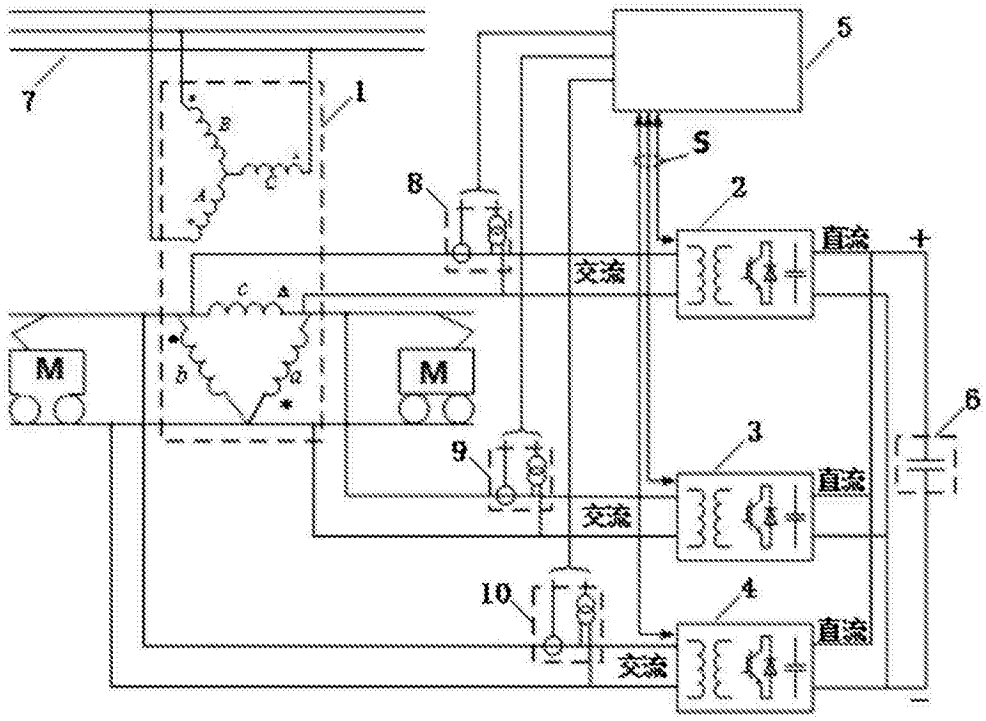


图1

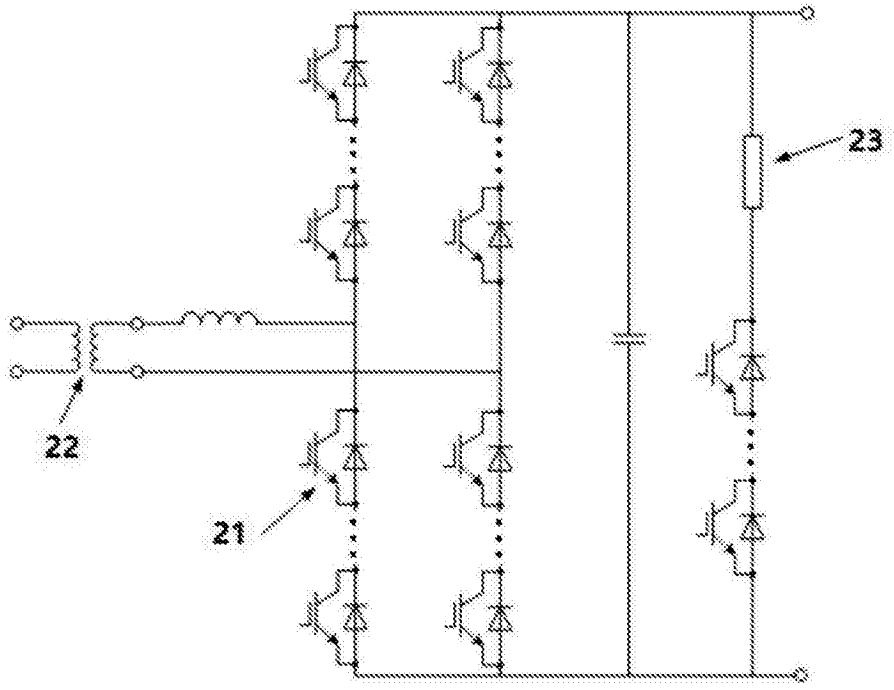


图2

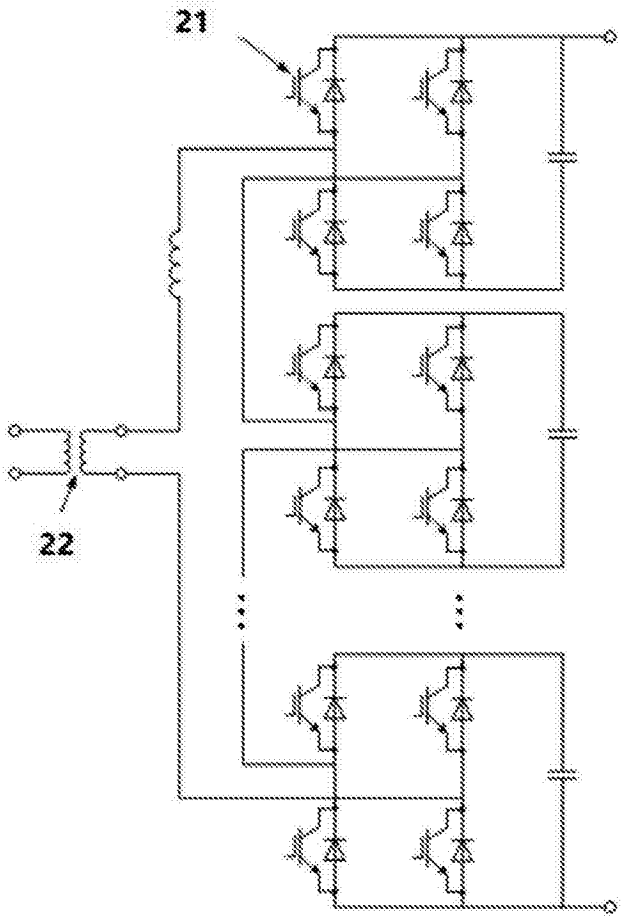


图3

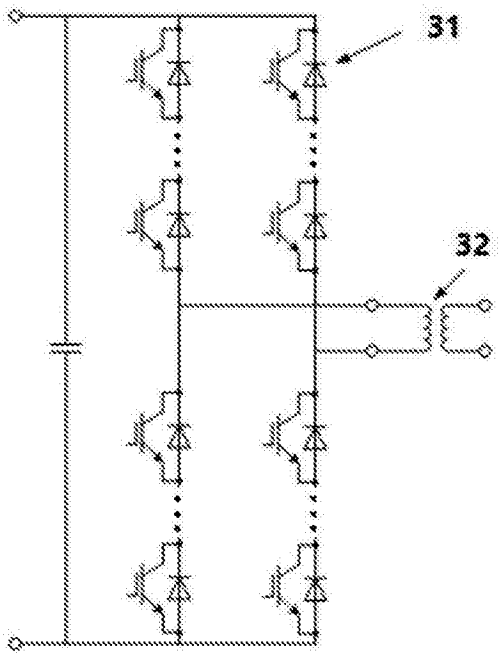


图4

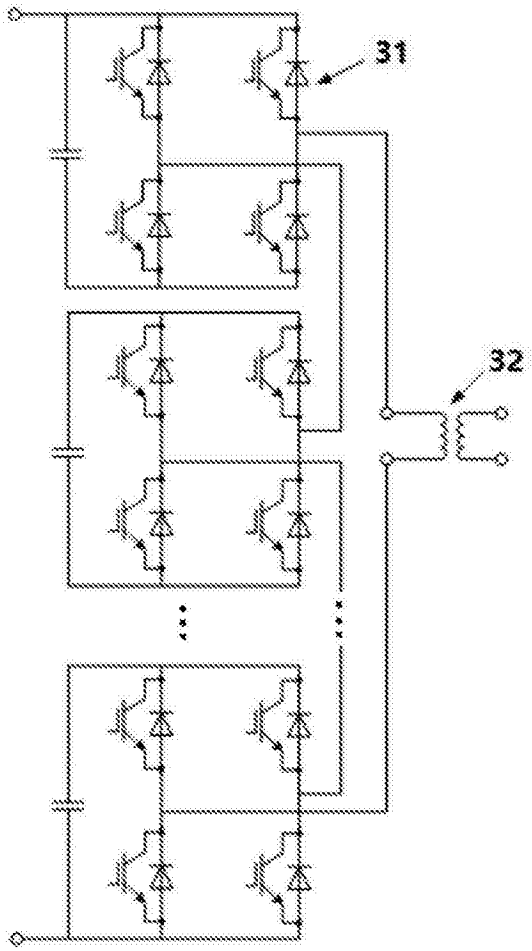


图5

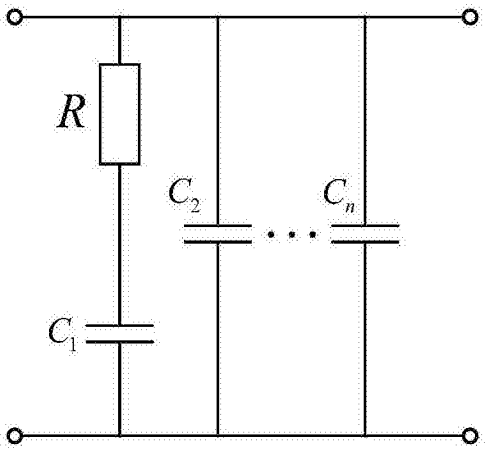


图6

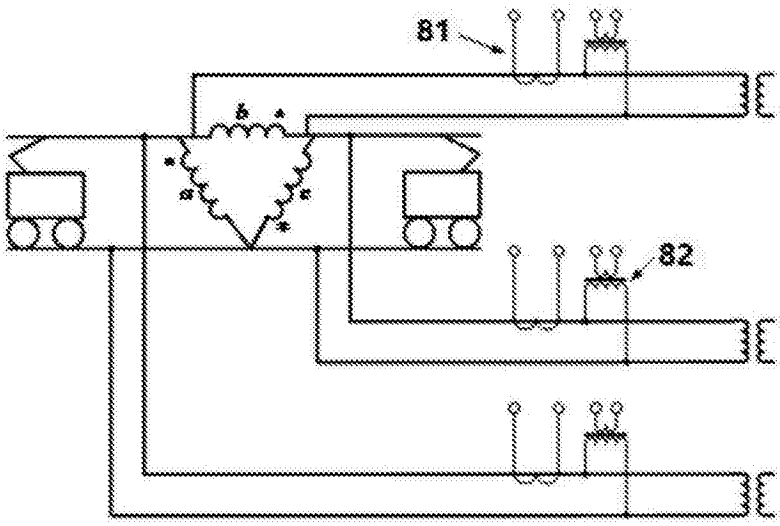


图7

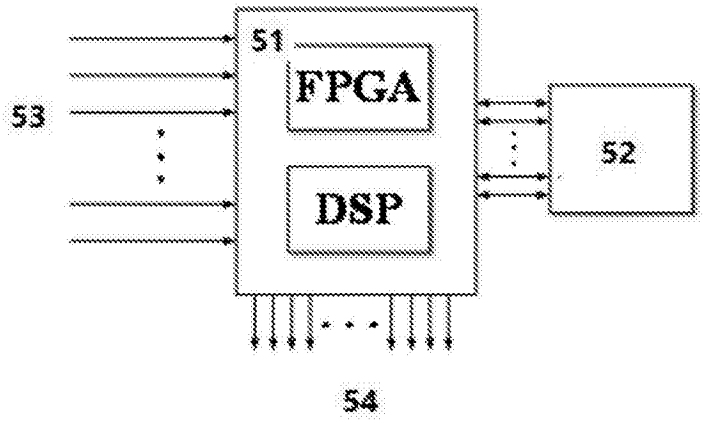


图8