

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 4 月 26 日 (26.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/072761 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02M 7/155 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/111132
- (22) 国际申请日: 2017 年 11 月 15 日 (15.11.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610902091.7 2016 年 10 月 17 日 (17.10.2016) CN
- (71) 申请人: 南京南瑞继保电气有限公司 (NR ELECTRIC CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。
- (72) 发明人: 施一峰 (SHI, Yifeng); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。 韩兵 (HAN, Bing); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。 牟伟 (MOU, Wei); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。 石祥建 (SHI, Xiangjian); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。 吴龙 (WU, Long); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。
- (74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO., LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路 179 号 12 楼 B 座, Jiangsu 210005 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息 (细则 26 之二. 3 和 48. 2 (b) (vii))。

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR BRIDGE RECTIFIER TO DYNAMICALLY CONTROL CURRENT SHARING

(54) 发明名称: 一种整流桥动态均流控制装置及控制方法

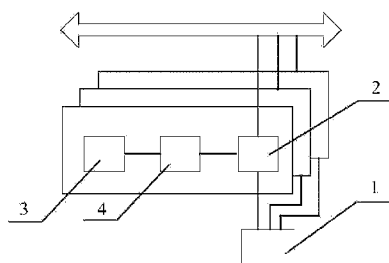


图 1

(57) Abstract: An apparatus and method for a bridge rectifier to dynamically control current sharing. The apparatus comprises a regulator (1) and at least two groups of control targets, each group of control targets comprising a bridge rectifier controller (2), a bridge rectifier (3), and a current sensor (4). The input end of the current sensor is connected to the bridge rectifier, and the output end of the current sensor is connected to the input end of the bridge rectifier controller. The regulator is connected to the bridge rectifier controller in all the control targets. The apparatus utilizes digital current sharing technology to implement the current sharing in parallel connections between bridge rectifier bridge arms and silicon controlled rectifiers.

(57) 摘要: 一种整流桥动态均流控制装置及方法。该装置包括调节器 (1) 和至少二组控制对象, 每一组控制对象均包括整流桥控制器 (2)、整流桥 (3) 和电流传感器 (4)。电流传感器的输入端与整流桥连接, 电流传感器的输出端与整流桥控制器的输入端连接。调节器与所有控制对象中的整流桥控制器连接。该装置利用数字均流技术, 实现整流桥桥臂并联可控硅间的均流。

WO 2018/072761 A1

一种整流桥动态均流控制装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于电气工程技术领域,特别涉及一种整流桥动态均流控制装置及控制方法。

背景技术

[0002] 励磁系统是同步发电机的重要组成部分,它向发电机转子提供直流电流以建立转子磁场,通过调节励磁系统的输出电流来调节发电机机端电压和输出无功功率。因此,励磁系统的性能直接影响发电机的运行特性,优良的励磁系统可以保证发电机可靠稳定运行。

[0003] 励磁系统通常由调节、整流和灭磁三部分组成,其中整流部分通常由多个可控硅整流桥并联组成,机组容量越大,并联的数量越多。多个整流桥并联运行时,由于桥之间的差异导致每个整流桥输出电流不是完全相同。通常这些差异包括可控硅元件通态压降、快熔电阻、回路阻抗等。并联整流桥负荷不均等,表现为每个桥臂并联可控硅的电流负荷不均等。其中长期重负荷的可控硅,其使用寿命会大大缩短,当达到其使用寿命时,该可控硅退出运行,这样会导致剩余的可控硅负荷加大,又加速剩余可控硅的老化速度,带来连锁反应。

[0004] 均流技术即为解决这一问题而提出,该技术的目的是尽量使并联整流桥带的电流负荷一致。常用的均流方法主要着眼于平衡回路间的阻抗,主要通过可控硅参数匹配、回路线路均等、回路串接电抗器等方法实现,其中,可控硅参数在运行期间会发生变化,均流效果无法保证;回路线路均等只有在电缆连接的情况下通过不同电缆长度实现阻抗匹配,但是大型机组通常采用铜排连接;回路串接电抗器是在每个整流桥的直流侧加装可调电抗器,但是安装繁琐,占用柜体空间,而且回路参数在使用期间会变化,经过一段时间需要重新调整。而且上述几种均流技术只能实现整流桥输出间的均流,无法对桥臂并联可控硅间实现均流。

发明内容

[0005] 本发明的目的,在于提供一种整流桥动态均流控制装置及控制方法,其利用数字均流技术,实现整流桥桥臂并联可控硅间的均流。

[0006] 为了达成上述目的,本发明的解决方案是:

[0007] 一种整流桥动态均流控制装置,包括调节器和至少二组控制对象,每一组控制对象均包括整流桥控制器、整流桥和电流传感器,其中,电流传感器的输入端与整流桥连接,电流传感器的输出端与整流桥控制器的输入端连接;调节器与所有控制对象中的整流桥控制器连接。

[0008] 上述电流传感器安装在整流桥的三相交流输入侧。

[0009] 上述电流传感器的输出端连接整流桥控制器的模拟量采样输入接口。

[0010] 上述各控制对象的整流桥控制器之间通过光纤或网线进行连接。

[0011] 上述各控制对象的整流桥控制器之间通过CAN通讯网络进行连接。

- [0012] 上述调节器与所有控制对象中的整流桥控制器之间通过光纤或网线进行连接。
- [0013] 一种整流桥动态均流控制方法,包括如下步骤:
- [0014] A、调节器将总控制角度发送给每个整流桥控制器;
- [0015] B、整流桥控制器采样电流传感器送来的模拟量信号,计算出整流桥中每个可控硅流过的平均电流;
- [0016] C、各控制对象中的整流桥控制器获得所有并列运行的整流桥的可控硅平均电流,使得每个整流桥控制器获取的信息对等;
- [0017] D、整流桥控制器利用每个桥臂所有并联可控硅的平均电流,进行数字均流计算,得到该桥臂可控硅的控制角偏移量,同时控制该控制角偏移量的调节速度和输出幅值,将该控制角偏移量叠加到调节器发送来的总控制角度,得到该桥臂可控硅的实际触发角度;
- [0018] E、整流桥控制器自动识别整流桥退出和桥臂可控硅退出,当桥臂并联可控硅中有部分退出时,自动对剩余正常运行的并联可控硅进行均流;
- [0019] F、每个整流桥控制器均执行上述A~E步骤,从而使并列运行可控硅输出电流趋于一致。
- [0020] 采用上述方案后,本发明具有以下优点:
- [0021] (1) 实现元件级均流,使桥臂每个并联可控硅发热量均衡,更符合均流定义,优于整流桥输出正负极之间的均流;
- [0022] (2) 均流算法具有鲁棒性,可控硅器件在长期使用后的特性会有所改变,本方法能克服这种差异带来的影响,在任何情况下实现较好的均流效果,均流系数优于0.95。
- [0023] (3) 整流桥控制器之间通过通讯介质交换数据,每个装置获得的信息对等,实现自主均流,无需调节器或外部干预,可靠性大大提高。
- [0024] (4) 整流桥控制器能自动识别整流桥退出和桥臂可控硅退出,当桥臂并联可控硅中有部分退出时,能自动对剩余正常运行的并联可控硅进行自动均流。

附图说明

- [0025] 图1是本发明控制装置的整体架构图。

具体实施方式

- [0026] 以下将结合附图,对本发明的技术方案进行详细说明。
- [0027] 如图1所示,本发明提供一种整流桥动态均流控制装置,包括调节器1和至少二组控制对象,下面分别介绍。
- [0028] 每一组控制对象均包括整流桥控制器2、整流桥3和电流传感器4,其中,电流传感器4的输入端与整流桥3连接,用于采集流经整流桥3的电流;所述电流传感器4的输出端与整流桥控制器2的模拟量采样输入接口连接,将采集的电流模拟量信号送入整流桥控制器2进行计算。在本实施例中,将电流传感器安装在整流桥的三相交流输入侧,具体是在整流桥的交流三相进线均安装一个分流计,通过高耐压隔离变送器将主回路大电流信号转换成小信号送给整流桥控制器的模拟量采样输入接口进行采样。
- [0029] 每个整流桥3均配置一个整流桥控制器2,所有控制对象的整流桥控制器之间通过光纤、网线等通讯介质进行连接,在本实施例中,可通过CAN通讯网络进行连接。

[0030] 调节器1与所有控制对象中的整流桥控制器2连接,调节器与整流桥控制器之间通过光纤、网线等通讯介质进行连接。

[0031] 基于以上控制装置,本发明还提供一种整流桥动态均流控制方法,包括如下步骤:

[0032] A、调节器与每个整流桥控制器进行光纤通讯,将总控制角度发送给每个整流桥控制器,作为整流桥控制器进行均流调节的基准角度;

[0033] B、整流桥控制器采样电流传感器送来的模拟量信号,利用交流侧电流计算出整流桥中每个可控硅流过的平均电流;

[0034] C、所有的整流桥控制器通过CAN通讯网络连接在一起,每个整流桥控制器在向其它装置发送自身6个可控硅平均电流的同时,接收其它所有整流桥控制器的6个可控硅平均电流,这样每个整流桥控制器均能获得所有并列运行的整流桥的6个可控硅平均电流。每个整流桥控制器获取的信息对等,负责自身的均流控制。

[0035] D、整流桥控制器获得每个桥臂所有并联可控硅的平均电流后,进行数字均流计算,得到每个桥臂可控硅自身的电流参考值,该参考值与该可控硅实际电流测量值的偏差经过PI调节,计算出桥臂可控硅的控制角偏移量。将该控制角偏移量叠加到调节器发送来的总控制角度,便得到该桥臂可控硅的实际触发角度。由于均流调节属于附加控制,需要控制其调节速度和输出幅值,避免影响调节器主环控制特性。

[0036] E、整流桥控制器能自动识别整流桥退出和桥臂可控硅退出,当桥臂并联可控硅中有部分退出时,能自动对剩余正常运行的并联可控硅进行均流,计算出新的桥臂可控硅电流参考值。整个均流控制过程由整流桥控制器自主进行,无需外部干预。

[0037] F、每个整流桥控制器均执行上述A~E步骤,从而使并列运行可控硅输出电流趋于一致。

[0038] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种整流桥动态均流控制装置, 其特征在于: 包括调节器和至少二组控制对象, 每一组控制对象均包括整流桥控制器、整流桥和电流传感器, 其中, 电流传感器的输入端与整流桥连接, 电流传感器的输出端与整流桥控制器的输入端连接; 调节器与所有控制对象中的整流桥控制器连接。

2. 如权利要求1所述的一种整流桥动态均流控制装置, 其特征在于: 所述电流传感器安装在整流桥的三相交流输入侧。

3. 如权利要求1所述的一种整流桥动态均流控制装置, 其特征在于: 所述电流传感器的输出端连接整流桥控制器的模拟量采样输入接口。

4. 如权利要求1所述的一种整流桥动态均流控制装置, 其特征在于: 所述各控制对象的整流桥控制器之间通过光纤或网线进行连接。

5. 如权利要求4所述的一种整流桥动态均流控制装置, 其特征在于: 所述各控制对象的整流桥控制器之间通过CAN通讯网络进行连接。

6. 如权利要求1所述的一种整流桥动态均流控制装置, 其特征在于: 所述调节器与所有控制对象中的整流桥控制器之间通过光纤或网线进行连接。

7. 一种整流桥动态均流控制方法, 其特征在于包括如下步骤:

A、调节器将总控制角度发送给每个整流桥控制器;

B、整流桥控制器采样电流传感器送来的模拟量信号, 计算出整流桥中每个可控硅流过的平均电流;

C、各控制对象中的整流桥控制器获得所有并列运行的整流桥的可控硅平均电流, 使得每个整流桥控制器获取的信息对等;

D、整流桥控制器利用每个桥臂所有并联可控硅的平均电流, 进行数字均流计算, 得到该桥臂可控硅的控制角偏移量, 同时控制该控制角偏移量的调节速度和输出幅值, 将该控制角偏移量叠加到调节器发送来的总控制角度, 得到该桥臂可控硅的实际触发角度;

E、整流桥控制器自动识别整流桥退出和桥臂可控硅退出, 当桥臂并联可控硅中有部分退出时, 自动对剩余正常运行的并联可控硅进行均流;

F、每个整流桥控制器均执行上述A~E步骤, 从而使并列运行可控硅输出电流趋于一致。

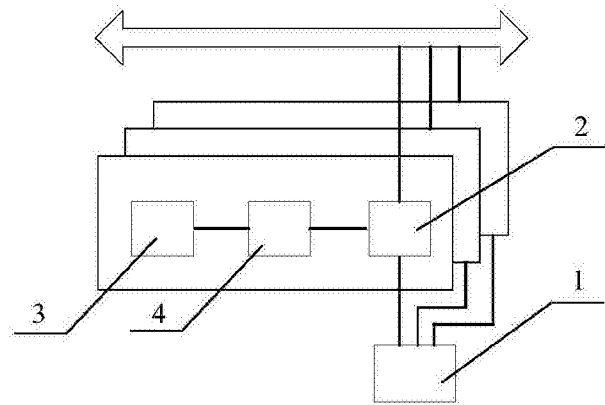


图1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/111132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 7/155(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 整流, 并联, 并列, 均流, 电流, 均衡 rectif+, parallel, current, average, equal+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101795084 A (DONGFANG ELECTRIC MACHINERY CO., LTD. OF DONGFANG ELECTRIC CORPORATION ET AL.) 04 August 2010 (2010-08-04) description, paragraphs 22-25, and figures 1-4	1-7
X	CN 101795108 A (DONGFANG ELECTRIC MACHINERY CO., LTD. OF DONGFANG ELECTRIC CORPORATION ET AL.) 04 August 2010 (2010-08-04) description, paragraphs 25-26, and figures 1-2	1-7
X	CN 105762785 A (THREE GORGES NENGSHIDA ELECTRIC LIMITED BY SHARE LTD.) 13 July 2016 (2016-07-13) description, paragraphs 24-34, and figure 1	1-7
PX	CN 106452134 A (NARI-RELAYS ELECTRIC CO., LTD.) 22 February 2017 (2017-02-22) claims 1-7, description, paragraphs 27-37, and figure 1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2018

Date of mailing of the international search report

09 February 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10) 62019451

Telephone No.

TRANSLATION**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/111132

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101795084	A	04 August 2010	CN	101795084	B	02 May 2012
CN	101795108	A	04 August 2010	CN	101795108	B	02 May 2012
CN	105762785	A	13 July 2016	None			
CN	106452134	A	22 February 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/111132

A. 主题的分类

H02M 7/155(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H02M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 整流, 并联, 并列, 均流, 电流, 均衡 rectif+, parallel, current, average, equal+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 101795084 A (东方电气集团东方电机有限公司等) 2010年 8月 4日 (2010 - 08 - 04) 说明书第22-25段及附图1-4	1-7
X	CN 101795108 A (东方电气集团东方电机有限公司等) 2010年 8月 4日 (2010 - 08 - 04) 说明书第25-26段及附图1-2	1-7
X	CN 105762785 A (长江三峡能事达电气股份有限公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第24-34段及附图1	1-7
PX	CN 106452134 A (南京南瑞继保电气有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求第1-7项、说明书第27-37段及附图1	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 1月 24日

国际检索报告邮寄日期

2018年 2月 9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

马姗姗

电话号码 (86-10)62411814

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/111132

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101795084	A	2010年 8月 4日	CN	101795084	B	2012年 5月 2日
CN	101795108	A	2010年 8月 4日	CN	101795108	B	2012年 5月 2日
CN	105762785	A	2016年 7月 13日	无			
CN	106452134	A	2017年 2月 22日	无			