**专利申请技术交底书**

**编号:**知识产权管理办公室填写（格式：GW+年度+代理所简称+代理所流水码+申请类型简称） **提交日期**：2020年6月22日

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **发 明 人 填 写** | **第一发明人** | | 姜鑫 | **部门** | 客服中心工程技术部 | | **手机** | 13683656897 |
| **座机** |  | | **邮箱** | jiangxin@goldwind.com |
| **其它发明人**  （不可以超过2个，没有可不填） | | 赵新龙（30%） | | | | | |
| 王川（10%） | | | | | |
| **技术联系人** | | 姜鑫 | **部门** | 客服中心工程技术部 | | **手机** | 13683656897 |
| **座机** |  | | **邮箱** | jiangxin@goldwind.com |
| **发明名称** | | 一种蝶形计算谐波方法 | | | | | |
| **申请人** | | 姜鑫 | | | | | |
| **涉及的项目** | | 储能产品线 | | | **拟应用产品** | 储能系统 | |
| **申请理由** | | （必填）  ▇创新保护 □防御对手 □技术储备 □前瞻布局  □后续将申请关联专利（写出计划的提交技术交底书时间）  □与在先专利相关联（列出内部编号） | | | | | |
| **海外申请**  **计划及理由** | | □暂时没有必要到海外申请 ▇请求到海外申请 | | | | | |
| 理由：暂时无样机 | | | | | |
| **检索**  **记录** | **必检** | ▇ [科技文献数据库检索：检索方式参见《附件一》](#OLE_LINK10)  ▇ [智慧芽专利检索](#OLE_LINK1)：检索方式参见《附件二》 | | | | | |
| **可选** | □ 智能检索：<http://www.patentics.com/searchcn.htm> □ 国际专利检索：<http://patentscope.wipo.int/search>  □ 美国专利检索：<http://www.uspto.gov/patft/index.html> □ 欧洲专利检索：[http://gb.espacenet.com](http://gb.espacenet.com/) | | | | | |
| **检索式** | 中文：谐波计算 蝶形 | | | | 英文：Butterfly calculation | |
| **相关技术**  **检索结果** | | 无类似专利 | | | | | |
| **相关性分析** | | （必填） | | | | | |
| **技术审核人填写** | **技术审核人** | | 刘巍巍（必填） | | | | **部门** | 天诚同创储能产品线（必填） |
| **技术审核人**  **最终意见** | | 由于采用了上述技术方案，可以准确快速的进行谐波分析计算，从而有较高的工程意义。同意申请。（必填）   1. 经技术审核人审核评价后的技术交底书，才进入知识产权管理办公室的专利性评价环节； 2. 产生于项目的专利，技术审核人为项目经理，产生于技术部门日常研发专利，审核人为部门技术负责人或直属技术主管。   评价要求：  \*必须表述是否同意申请  \*必须表述本申请的意义和价值 | | | | | |
| **专 利 管 理 部 门 填 写** | **评价人** | | 杨冬英 | | | | **电话** | 15201284514 |
| **检索到的**  **对比文件** | |  | | | | | |
| **评价意见** | | （必填）  专利性评估过程：  □创造性高 □创造性一般 □创造性较低  是否存在关联专利申请 □是 （内部编号或专利号） □否 | | | | | |
| **提前公开建议** | | （必填）  □建议提前公开 □建议不提前公开  是/否提前公开的理由： | | | | | |
| **评价结论** | | （必填）  保护类型：□发明专利 □实用新型 □外观设计  其他：□技术秘密 □微创新 □技术论文 □软件著作权 □技术标准 □不保护 | | | | | |
| **评价日期** | |  | | | | | |

**一、背景技术**

1.1描述与本发明创造最接近的现有技术的现状，对于结构改进型专利申请，请结合结构附图描述。

蝶形变换是一种快速傅里叶变换的方法，将使用n个采样点并计算n次谐波的计算复杂度从O(n2)降到O(n\*log2(n))。

1.2客观描述该现有技术方案存在的不足。

上述的快速傅里叶变换方法的明显缺陷是：单个基波周期内，采样点数必须为2k个，其中k为整数。一般采用增补零或随机采样数值的方式解决上述缺陷。但增补的点数越多，计算得出的结果的误差越大。

**二、本发明要解决的技术问题**

（针对现有技术的所有缺点，正面、简洁地描述本发明所要解决的技术问题。本发明解决不了的技术问题无需说明。）

本发明公开了一种改进的蝶形计算谐波的方法。通过选取奇数，平均处理，排序，基础变换和蝶形变换来得到基于采样数据的各次谐波值。

本发明介绍的快速傅里叶变换方法，按上述顺序计算，在单个基波周期内，采样点数为Nodd\*2k个，其中Nodd为任意奇数。通过对Nodd的选择，可以在有限提高计算复杂度的基础上，有效降低计算误差。

储能系统在条件允许时，往往需要向电网回馈能量。而储能系统的连接点又往往位于电网末端，短路容量小，富含谐波。所以在储能控制器中很有必要集成谐波计算功能，对当前谐波情况进行评估，以进行针对性的处理。受限于储能控制器的性能，必须采用快速傅里叶变换以降低运算复杂度。

储能系统中包含各种类型的储能单元，它们的能量特性各异，寄生震荡频率也各有不同，所以会存在储能单元A的功率，引起储能单元B自激震荡的情况。这时也需要快速傅里叶变换的手段对谐波进行测量和抑制。

**三、本发明所有的实施方式及附图**

3.1 技术术语定义（可选）

（解释说明本申请涉及的技术术语，包括其英文简称、英文全称、中文名称和含义，并提供本领域对该技术术语的其他叫法、常规名称等。）

图1为本发明的计算流程图。包含的五个部分在后续有详细说明。

图2平均值计算示意。

图3为本发明的排序方法示意。

图4为蝶形变换示意。

图5 为本发明应用于储能系统



图1



图2



图3



图4



图5

3.2 本发明的优选实施例（参考附表1：实施例撰写要求表）

1. 描述本发明创造技术方案对应的产品/装置/设备/系统的结构，包括组成、电气/机械连接关系、机械配合关系、相对位置关系和形状特征等。对于虚拟软件产品，侧重于描述各单元/模块的功能，可结合逻辑功能框图描述。
2. 描述该产品的各部件/组件/单元/模块/步骤分别对应的作用或功能，采用其的原因，能解决的技术问题以及分别达到的技术效果。
3. 描述该产品的动态工作过程或者工作原理。
4. 通过举具体的例子来进一步强化说明。

本发明提出的计算方法，由以下五步组成。

1.确定第一次计算的奇数数值Nodd。

输入量为：计算精度Tacc，范围0~1。采样点数Nsamp。

1.1选取一个正整数Nacc，选取满足Tacc>1/(2Nacc)的最小的Nacc。如果大于Nsamp，则说明采样点数不满足精度要求，需要增加精度Tacc设定数值。

1.2 选取一个正整数Kbase1，设fNz=Nsamp/2Kbase1，fNz是一个正实数，取Kbase1为满足fNz< 2Nacc的最小的正整数，如果取到fNz等于2Nacc，则直接采取常规的快速傅里叶变换。对fNz进行四舍五入，得到正整数Nz。

1.3 如果Nz为偶数，则计算Nodd=Nz/2 Kbase2，其中Kbase2是满足Nodd为整数的最大正整数，如果Nz为奇数，取Nodd=Nz

1.4取Kbase = Kbase1 + Kbase2。

例如，共采样13个数值，Nsamp=140，Tacc取30%。则Nacc=2，例如，Kbase1取2，Kbase2取0，Kbase则为2，根据步骤1.1~1.4，得到满足条件的Nodd为3（举例）。

2.通过系数平均的方法将采样点数从Nsamp个变换为Nave=Nodd\*2 Kbase个。使得上下两图在虚线框内的面积的比例Kave为：Kave = Nave/Nsamp。式中，x(k)为平均值之前的采样数值，y(k)为平均值之后的数值。如图2所示。



在步骤1中，Nave=Nodd×2Kbase=3×22=12，Kave=12/13，通过系数平均法，利用y(k)与x(k)的关系式，将13个采样值x(k)转化为12个采样值y(k)。

3.对采样点进行排序，当前采样点的顺序号Ain用二进制标识，设共有n位，取其中的最低的0位到第Kbase-1位，两两交换位置，即第0位和第Kbase-1位交换，第1位和第Kbase-2位交换，得到的数值为Nbase；对Ain的二进制数右移Kbase位，得到Aot。如图3所示。则取Narrange为：



那么将此顺序号的采样点数值放置于新的序列的第Narrange位。

步骤2中得到12个采样值y(k)，对这12个采样值进行排序时，以第9个采样值为例进行说明。将该采样点顺序号9用二进制表示，共有4位(n=4)：1001，将后两位的0和1交换，后两位变为“10”，表示数值2，即Nbase=2；再将高位“10”右移Kbase个位（即，右移2位），那么得到的数值2，即Narrange=2×3+2=8，即，原12个采样值中的第9位数值序号由9变为8。

4.进行第一次基数计算，

将数值连续分为2Kbase组，其中每组内有Nodd个数。则用下式对组内的数据进行计算



其中G为组编号，取值为{0，2Kbase-1}之间的正整数。

当Kbase=2时，将步骤2中得到的12个y(k)分成4组，每组3个数值。对这12个数值按照上式进行计算，得到12个基数。

5.进行迭代的蝶形计算，从而得到最终数值。

随后，采用类似普通快速傅里叶变换的蝶形变换，通过Kbase次迭代计算可得最终的结果。取当前计算次数为Nbit，则Nbit从1取到Kbase。当前组数为2Kbase-Nbit，设G为组号，取值为{0，2Kbase-Nbit-1}之间的正整数。组内数据个数Mg为Nodd\*2Nbit，对组内排序的前Nodd\*2Nbit-1个数（总序号为G\*Mg+0到G\*Mg+Nodd\*2Nbit-1-1），其数值符合：



其中

对组内排序范围为{ Nodd\*2Nbit-1+1，Nodd\*2Nbit}的数（总序号为G\*Mg+ Nodd\*2Nbit-1到G\*Mg+Nodd\*2Nbit-1），其数值为：



公式中都是总序号。

其中

上述的4，5步骤如图4所示。

本文描述的算法，应用于储能系统，有两个重要作用：

1.以电网频率50Hz为基波，对并网电流和电网电压的谐波进行计算；

2.对储能系统内能量流动的低次谐波进行分析，一般基波为0.01Hz到0.1Hz。

3.3 本发明的其他可替代的技术特征或技术方案

1. 如果有相应的替代方案，请尽量写明，该部分内容可以扩大专利保护范围，防止他人绕过或规避本发明。
2. “替代方案”可以是部分结构、器件、步骤的替代，也可以是完整技术方案的替代，且替代方案可以不是最佳方案。
3. 进行发散思维或专利攻防模拟，思考侵权者将如何绕过本申请的保护范围，描述拓展性的实施方式。

暂无

3.4 本发明所产生的有益的技术效果

1. 尽可能多的列举本技术交底书相比较现有技术带来的有益技术效果，做到有理有据。
2. 通常可通过发明的结构特点、作用方式的分析与理论说明相结合，也可以通过列出实验数据的方式予以说明。
3. 可以对应本专利申请所要解决的技术问题来描述。

由于采用了上述技术方案，在有限提高计算复杂度的情况下，更准确的对采样数据的各次谐波进行计算，可广泛用于嵌入式或计算机系统，从而有较高的工程意义。

**四、本发明想要保护的关键创新点/发明点**

本发明公开的一种改进的蝶形变换谐波估算方法，专利保护点为前边描述的具体计算方法。

其特征在于：

1. 由专利中描述的谐波计算中的五个步骤

2. 由专利中描述的奇数选取方法

3. 由专利中描述的从随机采样点数到目标点数的平均折算方法

4. 由专利中描述的采样数据位置改变方法

5. 由专利中描述的基础计算和后续的蝶形计算方法。

6. 由专利中描述的采用该算法的储能系统控制器。