(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 110927425 A
(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201811098074.8

(22)申请日 2018.09.20

(71)申请人 中国石油化工股份有限公司
地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街22号
申请人 中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司技术检测中心

(72)发明人 李炜 孙东 齐光峰 范路 周亮 王晓东 郎立术

(74)专利代理机构 济南智圆行方专利代理事务所(普通合伙企业) 37231
代理人 张玉琳

(51)Int.Cl.
G01R 19/00(2006.01)
G01R 23/16(2006.01)

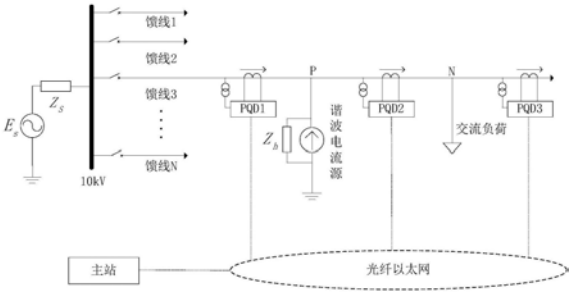
权利要求书1页 说明书4页 附图10页

(54)发明名称

一种基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法

(57)摘要

本发明公开了一种配电网的谐波源区段定位方法,涉及电能质量技术领域,技术方案为,包括在电网的各个馈线分支点两侧均分别设置电流互感器,每个电流互感器均连接有谐波监测终端;主站服务器利用同一时间断面下的相邻终端监测的各馈线分支点处某次谐波电流在对应谐波电压方向上的投影大小,实现主谐波源定位。本发明的有益效果是:本发明专利所提出的谐波源定位方法,与传统的谐波源定位方法不同。主要体现在:传统的谐波源定位方法用于判断主谐波源存在于变电站哪一条馈线中,并不能精确找出主谐波源在馈线的具体位置;本发明专利所提出的谐波源定位方法可以实现主谐波源区段定位,缩小主谐波源存在的范围,找出主谐波源在馈线中的大致位置。



CN 110927425 A

1.一种基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,包括:

S1、在电网的各个馈线分支点两侧均分别设置电流互感器,每个电流互感器均连接有谐波监测终端;

S2、谐波监测终端将提取谐波电流的幅值和相位信息与监测时刻对应的绝对时间一并上传至主站服务器;

S3、主站服务器设定各个所述谐波监测终端的相邻关联关系;

S4、主站服务器利用同一时间断面下的相邻终端监测的各馈线分支点处某次谐波电流在对应谐波电压方向上的投影大小,实现主谐波源定位。

2.根据权利要求1所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,所述S4中,主站服务器利用同一时间断面下的相邻所述谐波监测终端监测的谐波电流幅值和相位信息判断谐波源所处区段,其分析方法为:

取任一馈线中相邻的两个分支点为P和N,在两个分支点两侧设置电流互感器且连接所述谐波监测终端,三个所述谐波监测终端分别为PQD1、PQD2、PQD3;P点位于PQD1、PQD2、PQD3之间,N点位于PQD2、PQD3之间;

如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压负方向,终端PQD2所测电流在电压方向上投影为电压正方向,则可以确定馈线分支点P处支路存在主谐波源。

3.根据权利要求2所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压负方向,终端PQD2所测电流在电压方向上投影同为电压负方向,此时需比较两终端所测电流在电压方向上的投影长度。若前者小于后者,则说明馈线分支点右侧某一区段存在主谐波源,如附图6所示,仿真图如附图7所示,仿真结果如附图8、9所示;若前者大于后者,则说明馈线分支点P处支路和馈线分支点P右侧某一区段存在主谐波源。

4.根据权利要求2所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压正方向,终端PQD2所测电流在电压方向上投影为电压负方向,则说明馈线分支点P处两侧各有某一区段存在主谐波源。

5.根据权利要求2所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压正方向,终端PQD2所测电流在电压方向上投影同为电压正方向,此时需比较两终端所测电流在电压方向上的投影长度。若前者投影长度小于后者,则说明馈线分支点P处支路和馈线分支点P左侧某一区段存在主谐波源。

6.根据权利要求1所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,所述谐波监测终端与服务器之间无线连接。

7.根据权利要求1所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,所述谐波监测终端的型号为PQM09。

8.根据权利要求1所述基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法,其特征在于,所述电流互感器的型号为LZKW-10 75/5。

一种基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电能质量技术领域，特别涉及一种基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法。

背景技术

[0002] 随着配电网中电力电子设备的大量接入，电网中的谐波污染问题加剧，谐波治理也得到越来越多的重视。系统中往往存在多个谐波源，判定并找到主要谐波源是谐波治理的前提。

[0003] 本发明提出了一种利用某次谐波电流在对应谐波电压方向上的投影作为判断条件的谐波源定位方法，该方法可以有效的进行主谐波源的区段定位。

发明内容

[0004] 为了实现上述发明目的，针对上述技术问题，本发明提供一种配电网的谐波源区段定位方法。

[0005] 本方案解决的具体问题是：谐波在线监测终端之间的相邻关联关系由主站设定，并能够提取某次谐波电流的幅值和相位信息与监测时刻对应的绝对时间一并上传至主站。主站利用同一时间下馈线分支点两侧某次谐波电流幅值和相位判断主谐波源所在区段。

[0006] 其技术方案为，一种基于谐波电流监测的配电网的谐波源区段定位方法，包括：

[0007] S1、在电网的各个馈线分支点两侧均分别设置电流互感器，每个电流互感器均连接有谐波监测终端；

[0008] S2、谐波监测终端将提取谐波电流的幅值和相位信息与监测时刻对应的绝对时间一并上传至主站服务器；

[0009] S3、主站服务器设定各个所述谐波监测终端的相邻关联关系；

[0010] S4、主站服务器利用同一时间断面下的相邻终端监测的各馈线分支点处某次谐波电流在对应谐波电压方向上的投影大小，实现主谐波源定位。

[0011] 优选为所述S4中，主站服务器利用同一时间断面下的相邻所述谐波监测终端监测的谐波电流幅值和相位信息判断谐波源所处区段，其分析方法为：

[0012] 取任一馈线中相邻的两个分支点为P和N，在两个分支点两侧设置电流互感器且连接所述谐波监测终端，三个所述谐波监测终端分别为PQD1、PQD2、PQD3；P点位于PQD1、PQD2、PQD3之间，N点位于PQD2、PQD3之间；

[0013] 如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压负方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影为电压正方向，则可以确定馈线分支点P处支路存在主谐波源，

[0014] 优选为如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压负方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影同为电压负方向，此时需比较两终端所测电流在电压方向上的投影长度。若前者小于后者，则说明馈线分支点右侧某一区段存在主谐波源，如附图6所示，仿真图如附图7所示，仿真结果如附图8、9所示；若前者大于后者，则说明馈线分支点P处支路和

馈线分支点P右侧某一区段存在主谐波源。

[0015] 优选为如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压正方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影为电压负方向，则说明馈线分支点P处两侧各有某一区段存在主谐波源。

[0016] 优选为如果终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压正方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影同为电压正方向，此时需比较两终端所测电流在电压方向上的投影长度。若前者投影长度小于后者，则说明馈线分支点P处支路和馈线分支点P左侧某一区段存在主谐波源。

[0017] 优选为所述谐波监测终端与服务器之间无线连接。

[0018] 优选为所述谐波监测终端的型号为PQM09。

[0019] 优选为，所述电流互感器的型号为LZKW-10 75/5。

[0020] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：本发明专利所提出的谐波源定位方法，与传统的谐波源定位方法不同。主要体现在：传统的谐波源定位方法用于判断主谐波源存在于变电站哪一条馈线中，并不能精确找出主谐波源在馈线的具体位置；本发明专利所提出的谐波源定位方法可以实现主谐波源区段定位，缩小主谐波源存在的范围，找出主谐波源在馈线中的大致位置。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例的含有谐波源的某区段结构图。

[0022] 图2为本发明实施例1的相量图。

[0023] 图3为本发明实施例1的仿真图。

[0024] 图4为本发明实施例1的仿真结果图一。

[0025] 图5为本发明实施例1的仿真结果图二。

[0026] 图6为本发明实施例2的相量图A。

[0027] 图7为本发明实施例2的仿真图A。

[0028] 图8为本发明实施例2的仿真结果图A1。

[0029] 图9为本发明实施例2的仿真结果图A2。

[0030] 图10为本发明实施例2的相量图B。

[0031] 图11为本发明实施例2的仿真图B。

[0032] 图12为本发明实施例2的仿真结果图B1。

[0033] 图13为本发明实施例2的仿真结果图B2。

[0034] 图14为本发明实施例3的相量图。

[0035] 图15为本发明实施例3的仿真图。

[0036] 图16为本发明实施例3的仿真结果图一。

[0037] 图17为本发明实施例3的仿真结果图二。

[0038] 图18为本发明实施例4的相量图A。

[0039] 图19为本发明实施例4的仿真图A。

[0040] 图20为本发明实施例4的仿真结果图A1。

[0041] 图21为本发明实施例4的仿真结果图A2。

[0042] 图22为本发明实施例4的相量图B。

[0043] 图23为本发明实施例4的仿真图B。

[0044] 图24为本发明实施例4的仿真结果图B1。

[0045] 图25为本发明实施例4的仿真结果图B2。

具体实施方式

[0046] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。当然，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0047] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明创造中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0048] 在本发明创造的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明创造和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明创造的限制。此外，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明创造的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0049] 在本发明创造的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以通过具体情况理解上述术语在本发明创造中的具体含义。

[0050] 实施例1

[0051] 参见图1，图1为含有谐波源的某区段结构图，我们以变电站其中一条馈线为例进行说明，P、N节点分别为馈线与含谐波源支路和无谐波源支路的分支点。

[0052] 如附图1所示，在所有馈线分支点(如P、N点)两侧，均装有电流和电压互感器。图中PQD1、PQD2、PQD3为谐波监测终端，终端可以将测量得到的谐波电流和电压数据通过光纤以太网发送到主站，以进行数据处理；Z_S为系统等值阻抗，Z_h为谐波源内阻抗；馈线电压等级为10kV。各相量图中，$\dot{U}_h$表示馈线分支点处h次谐波电压相量，本文中以$\dot{U}_h$方向为参考方向，并假设$\dot{U}_h$为0度；$\dot{I}_{1h}$为馈线分支点左侧h次谐波电流相量，$\dot{I}_{2h}$为馈线分支点右侧h次谐波电流相量；I'_{1h}和I'_{2h}分别为馈线分支点左侧和右侧h次谐波电流相量在h次谐波电压方向上的投影大小。下面以馈线分支点P处为例进行说明，下述内容中电流、电压均指h次谐波电流和电压。

[0053] 为对各种情况的仿真说明，图中I1_aXB5TY和I2_aXB5TY分别为终端1和终端2所测量5次谐波电流在对应5次谐波电压上的投影大小，Eph、I1ph、I2ph分别为终端1和终端2所测5次谐波电压和5次谐波电流相位，I1_aXB5和I2_aXB5分别为终端1和终端2所测量5次谐

波电流的幅值。

[0054] 若终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压负方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影为电压正方向，则可以确定馈线分支点P处支路存在主谐波源，如附图2所示，仿真图如附图3所示，仿真结果如图4、5所示；

[0055] 实施例2

[0056] 在实施例1的基础上，若终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压负方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影同为电压负方向，此时需比较两终端所测电流在电压方向上的投影长度。若前者小于后者，则说明馈线分支点右侧某一区段存在主谐波源，如附图6所示，仿真图如附图7所示，仿真结果如附图8、9所示；若前者大于后者，则说明馈线分支点P处支路和馈线分支点P右侧某一区段存在主谐波源，如附图10所示，仿真图如附图11所示，仿真结果如附图12、13所示。

[0057] 实施例3

[0058] 在实施例1的基础上，若终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压正方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影为电压负方向，则说明馈线分支点P处两侧各有某一区段存在主谐波源，如附图14所示；仿真图如附图15所示，仿真结果如附图16、17所示；

[0059] 实施例4

[0060] 在实施例1的基础上，若终端PQD1所测电流在电压方向上的投影为电压正方向，终端PQD2所测电流在电压方向上投影同为电压正方向，此时需比较两终端所测电流在电压方向上的投影长度。若前者投影长度小于后者，则说明馈线分支点P处支路和馈线分支点P左侧某一区段存在主谐波源，如附图18所示，仿真图如附图19所示，仿真结果如附图20、21所示；若前者投影长度大于后者，则说明馈线分支点P左侧某一区段存在主谐波源，如附图22所示，仿真图如附图23所示，仿真结果如附图24、25所示。

[0061] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

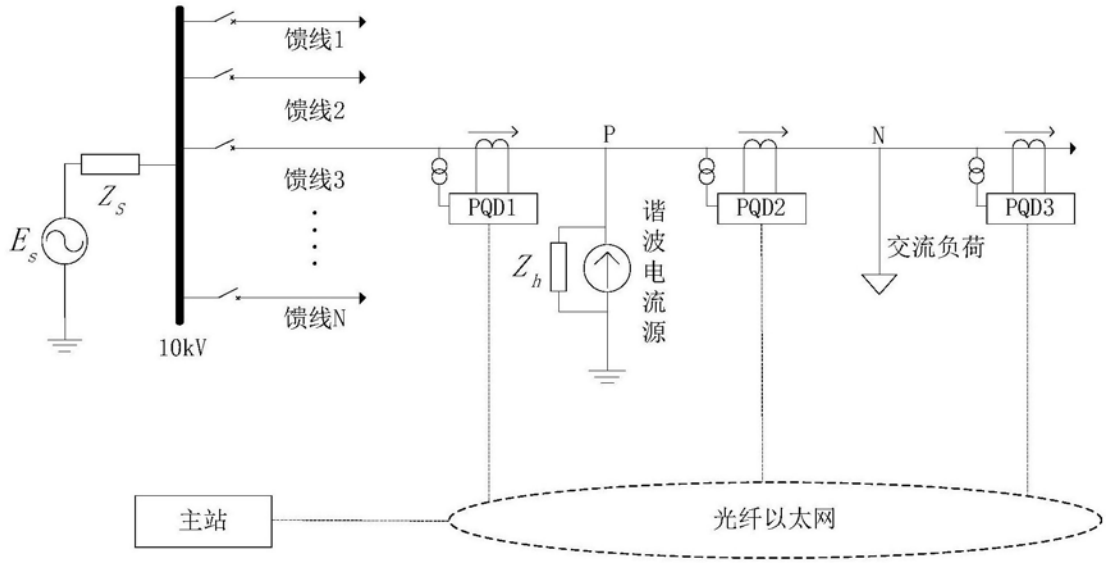

馈线1
馈线2
馈线3
馈线N
10kV
Z_S
E_s
P
N
PQD1
PQD2
PQD3
Z_h
谐波电流源
交流负荷
主站
光纤以太网

图1

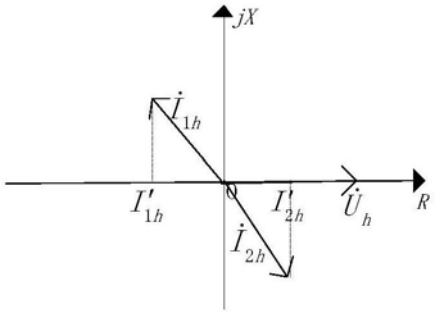

jX
$\dot{I}_{1h}$
I'_{1h}
I'_{2h}
$\dot{U}_h$
R
$\dot{I}_{2h}$

图2

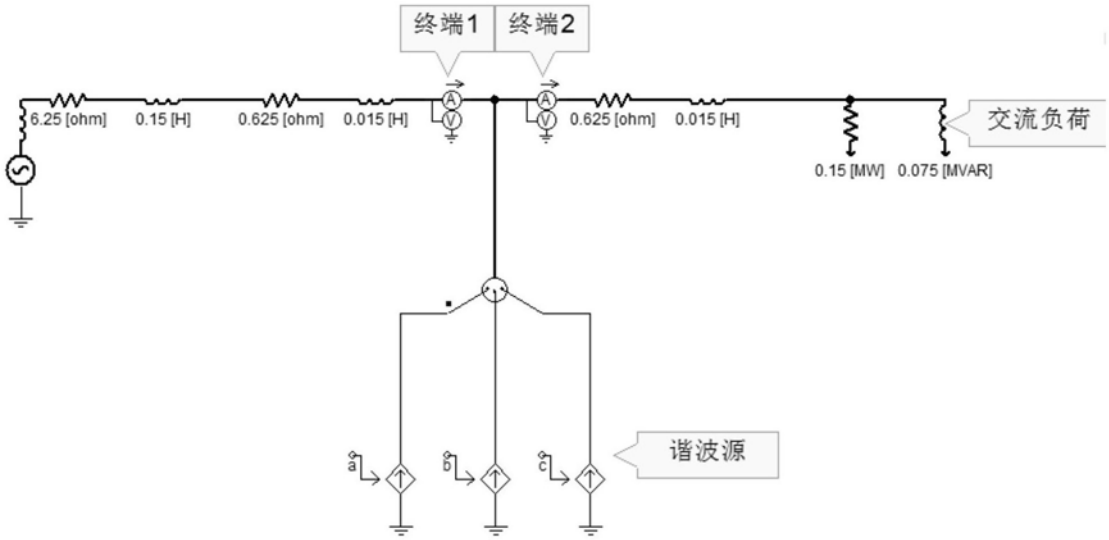

终端1
终端2
6.25 [ohm]
0.15 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
交流负荷
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
a
b
c
谐波源

图3

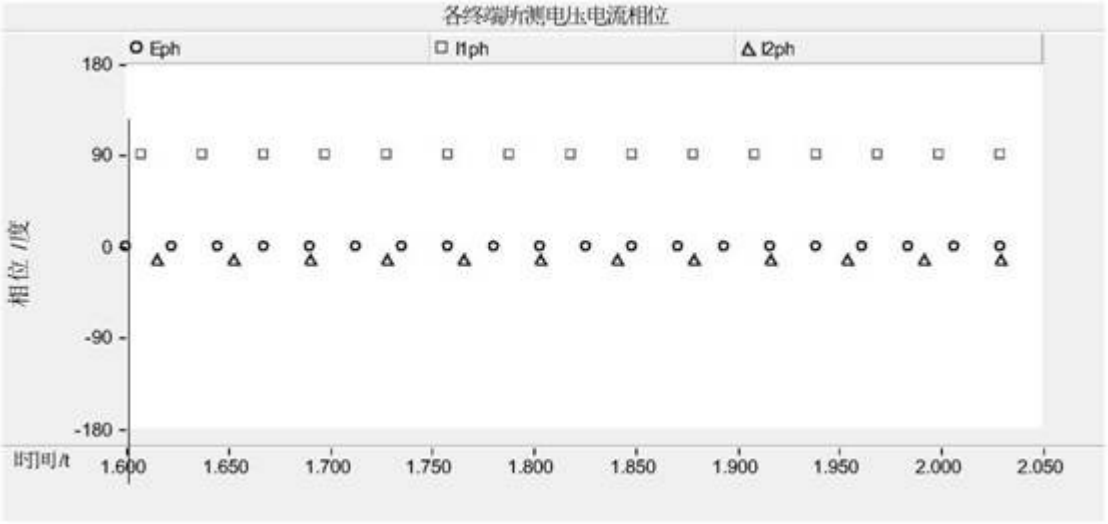

各终端所测电压电流相位
Eph
I1ph
I2ph
180
90
0
-90
-180
相位 /度
时间/t
1.600
1.650
1.700
1.750
1.800
1.850
1.900
1.950
2.000
2.050

图4

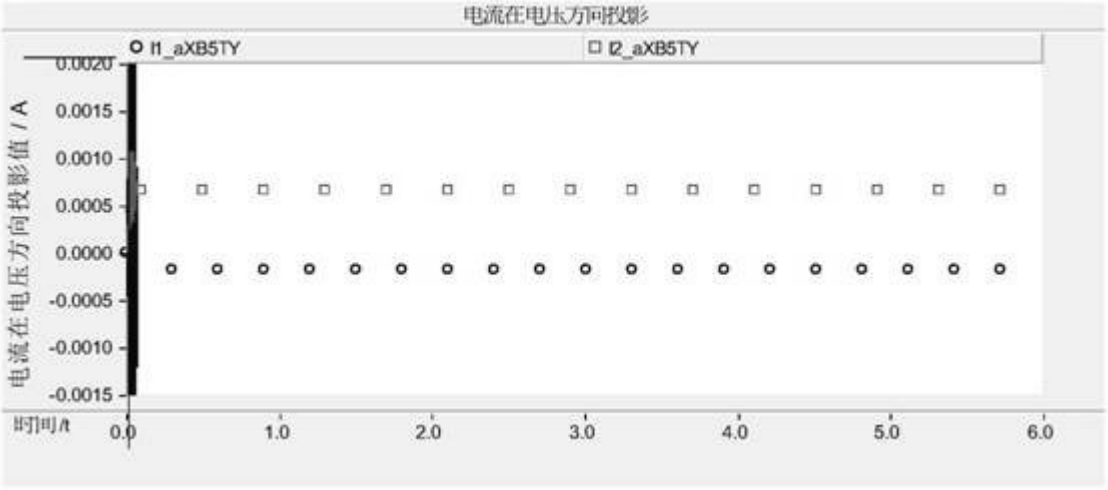

电流在电压方向投影
I1_aXB5TY
I2_aXB5TY
0.0020
0.0015
0.0010
0.0005
0.0000
-0.0005
-0.0010
-0.0015
电流在电压方向投影值 / A
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

图5

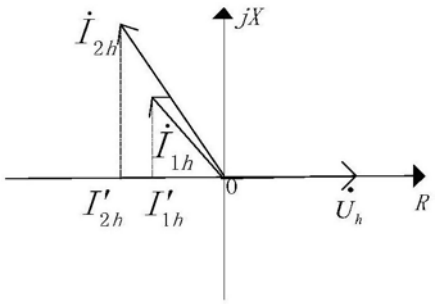

$\dot{I}_{2h}$
jX
$\dot{I}_{1h}$
I'_{2h}
I'_{1h}
0
$\dot{U}_h$
R

图6

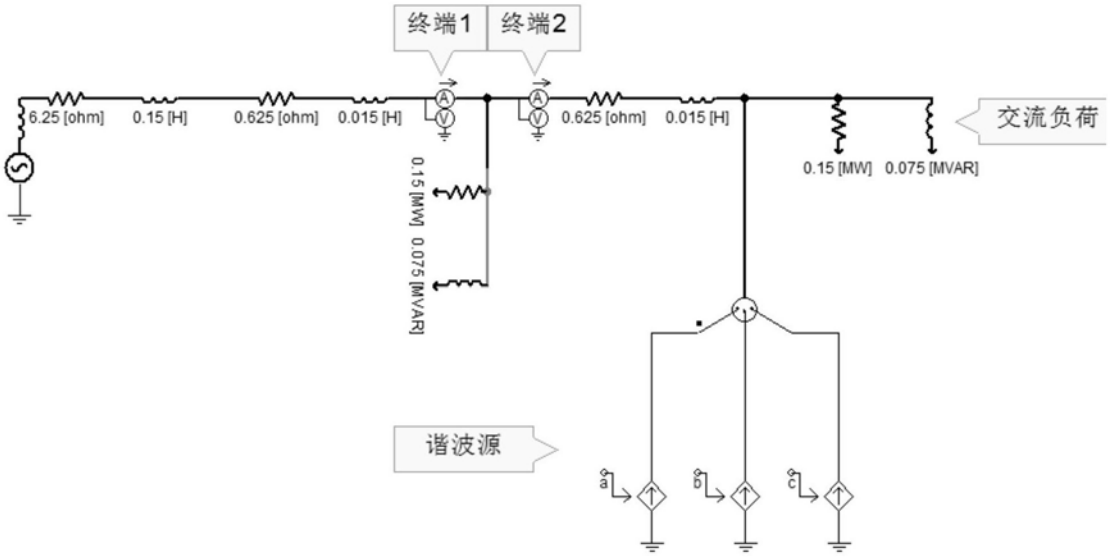

终端1
终端2
6.25 [ohm]
0.15 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
交流负荷
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
谐波源
a
b
c

图7

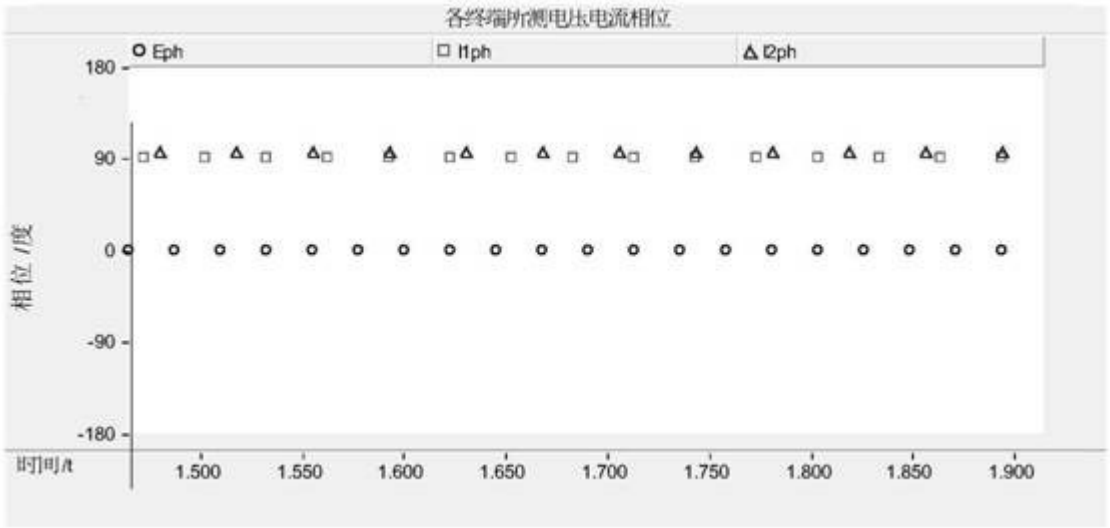

各终端所测电压电流相位
Eph
I1ph
I2ph
180
90
0
-90
-180
相位/度
时间/t
1.500
1.550
1.600
1.650
1.700
1.750
1.800
1.850
1.900

图8

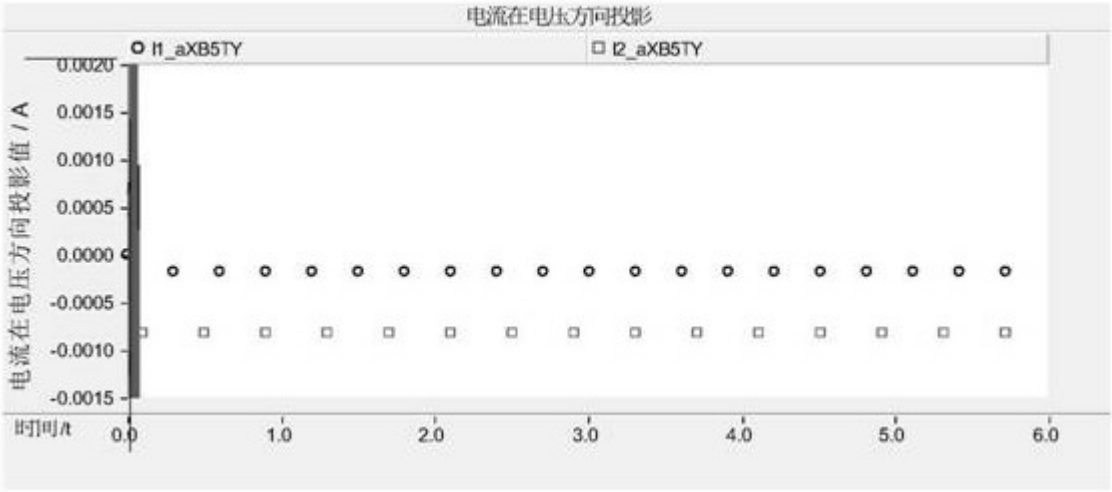

电流在电压方向投影
I1_aXB5TY
I2_aXB5TY
电流在电压方向投影值 / A
0.0020
0.0015
0.0010
0.0005
0.0000
-0.0005
-0.0010
-0.0015
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

图9

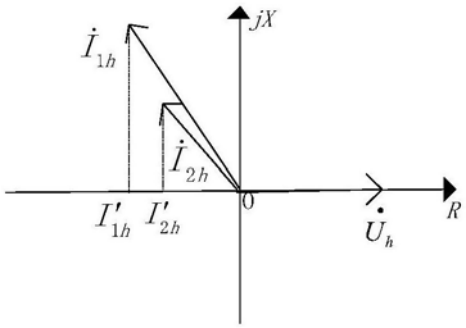

jX
$\dot{I}_{1h}$
$\dot{I}_{2h}$
I'_{1h}
I'_{2h}
0
$\dot{U}_h$
R

图10

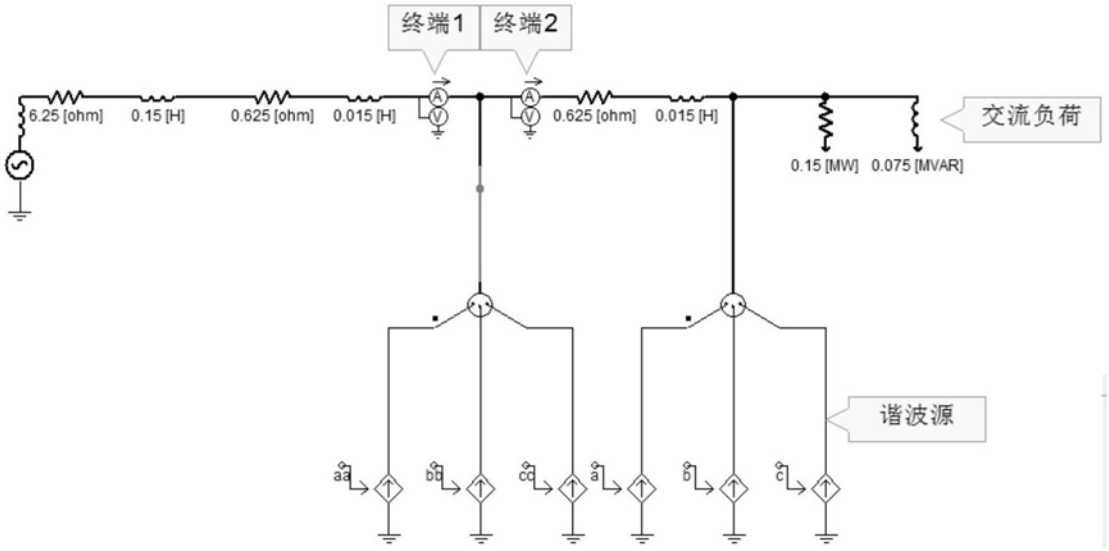

终端1
终端2
6.25 [ohm]
0.15 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
交流负荷
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
谐波源
aa
bb
cc
a
b
c

图11

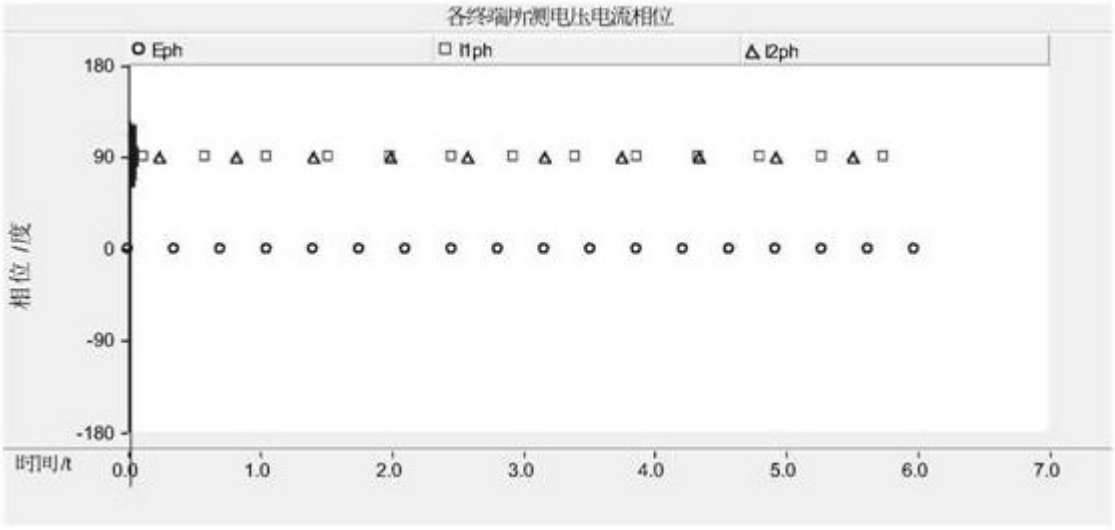

各终端所测电压电流相位
Eph
I1ph
I2ph
180
90
0
-90
-180
相位/度
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图12

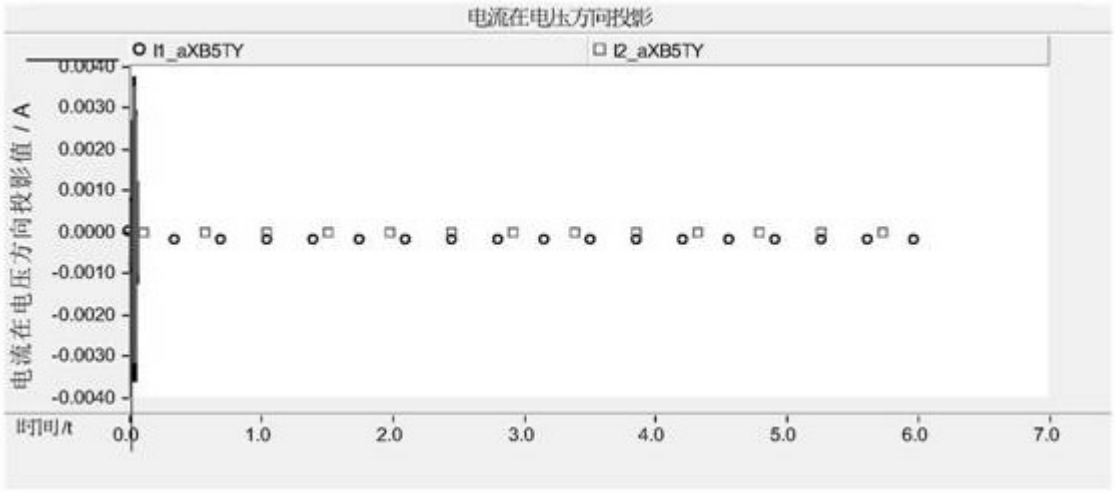

电流在电压方向投影
I1_aXB5TY
I2_aXB5TY
0.0040
0.0030
0.0020
0.0010
0.0000
-0.0010
-0.0020
-0.0030
-0.0040
电流在电压方向投影值/A
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图13

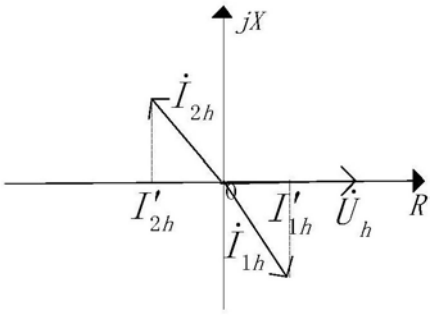

jX
$\dot{I}_{2h}$
I'_{2h}
I'_{1h}
$\dot{U}_h$
R
$\dot{I}_{1h}$

图14

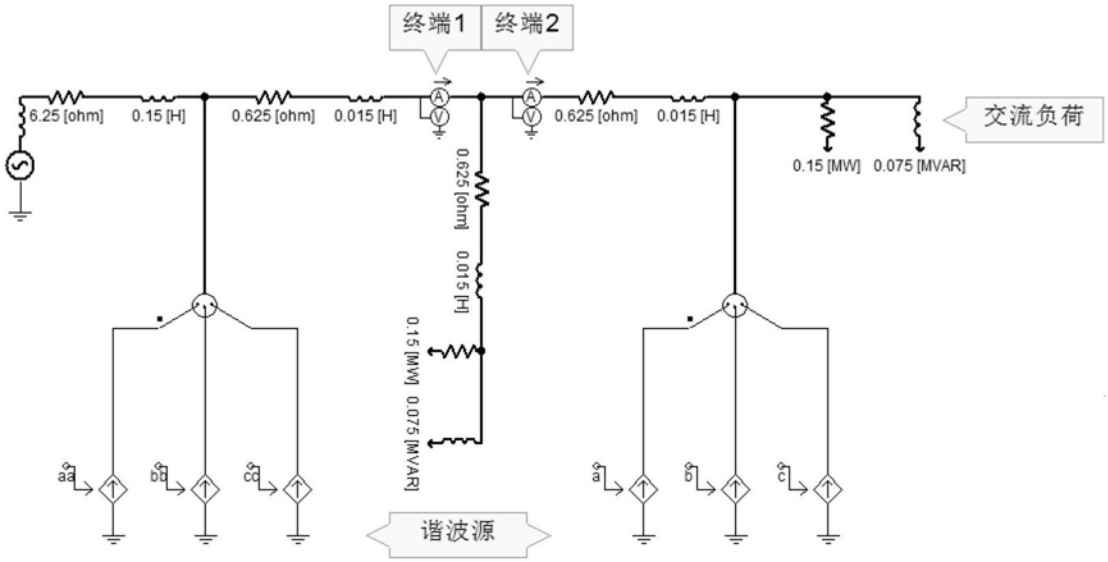

终端1
终端2
6.25 [ohm]
0.15 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
交流负荷
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
aa
ba
ca
a
b
c
谐波源

图15

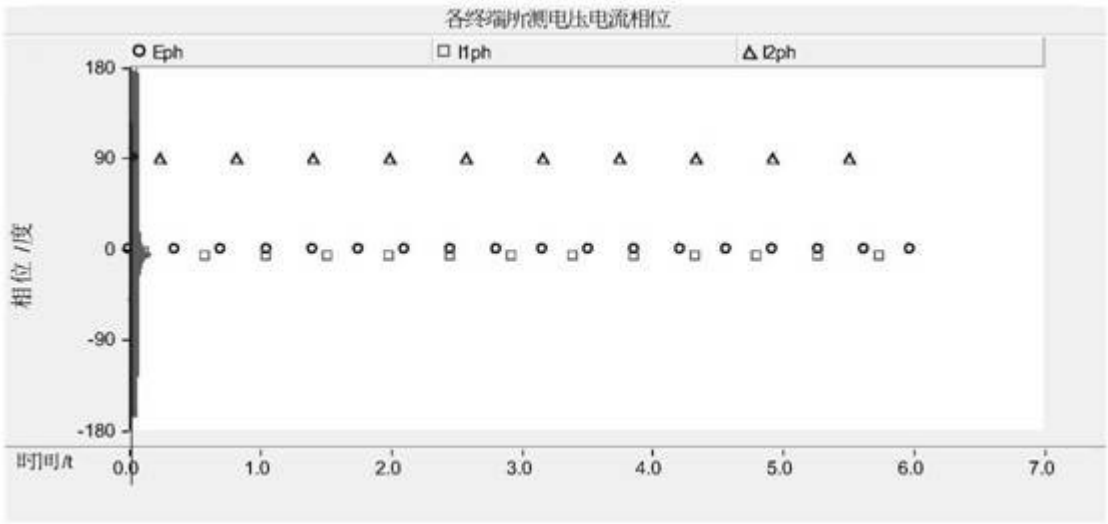

各终端测电压电流相位
Eph
I1ph
I2ph
180
90
0
-90
-180
相位/度
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图16

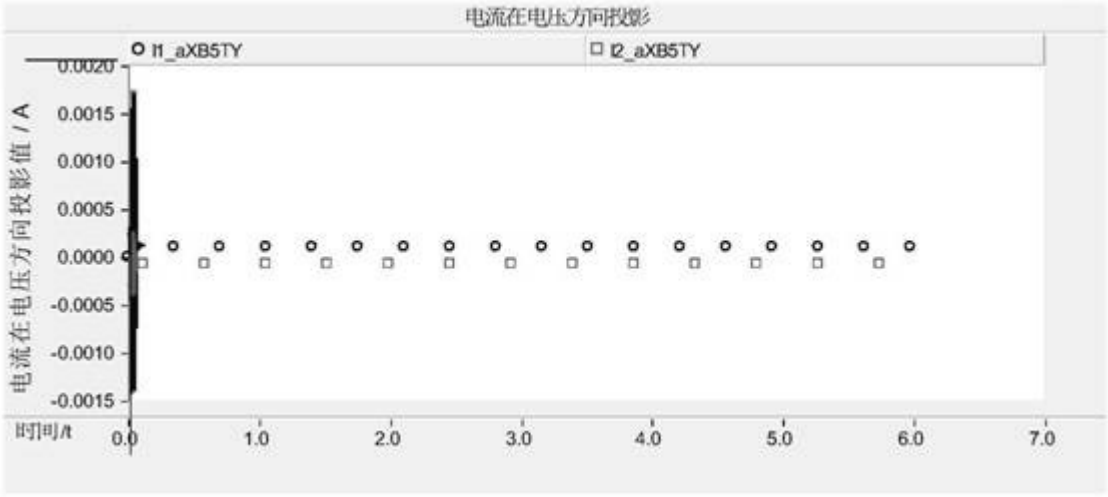

电流在电压方向投影
I1_aXB5TY
I2_aXB5TY
电流在电压方向投影值 / A
0.0020
0.0015
0.0010
0.0005
0.0000
-0.0005
-0.0010
-0.0015
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图17

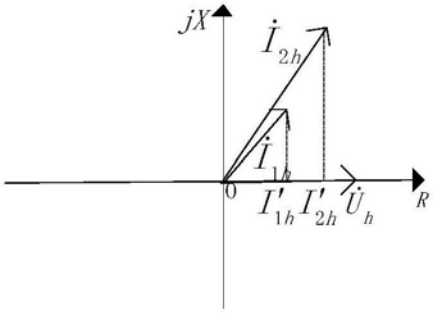

jX
$\dot{I}_{2h}$
$\dot{I}_{1h}$
0
I'_{1h}
I'_{2h}
$\dot{U}_h$
R

图18

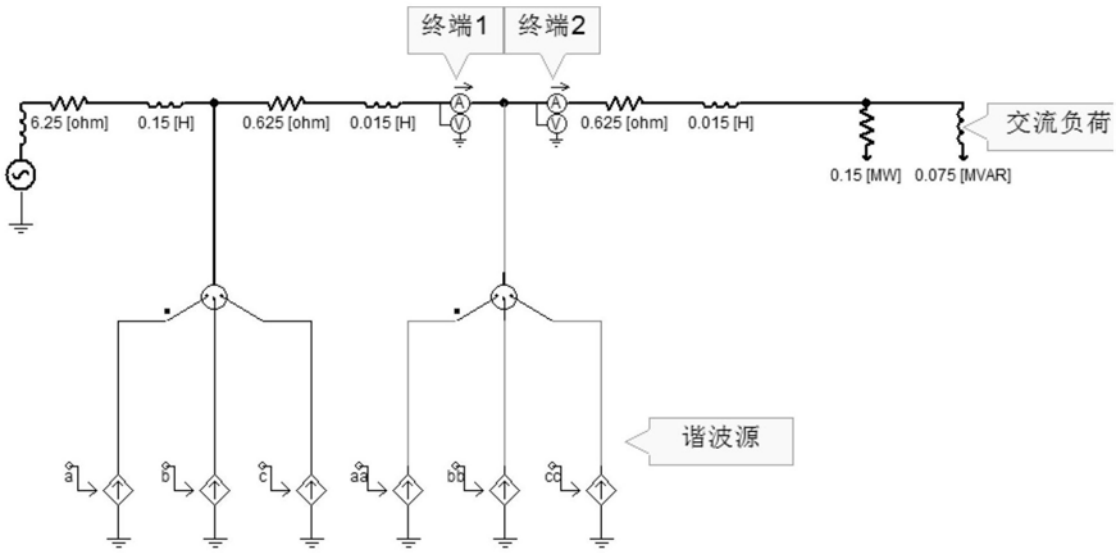

终端1
终端2
6.25 [ohm]
0.15 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
交流负荷
0.15 [MW]
0.075 [MVAR]
谐波源

图19

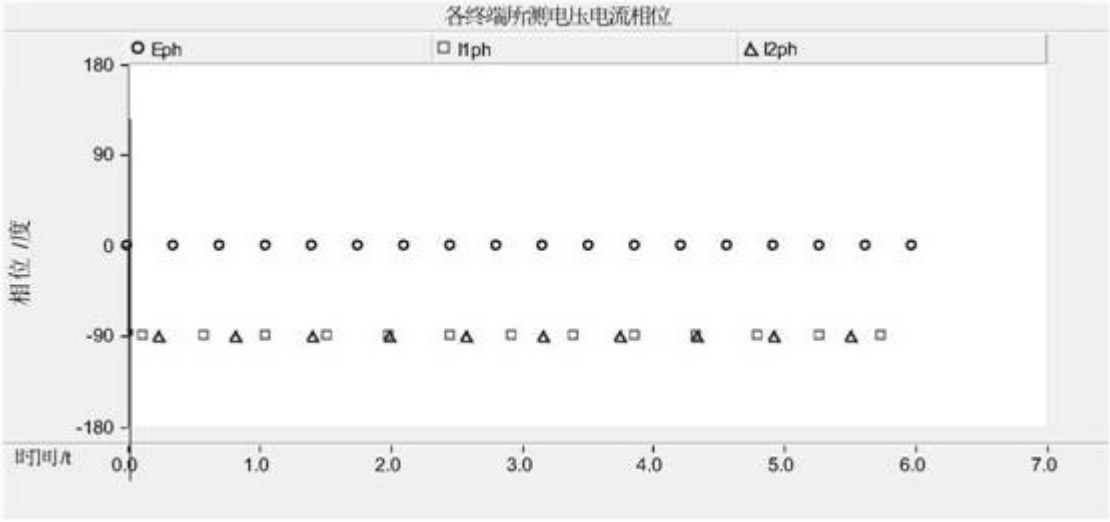

各终端所测电压电流相位
Eph
I1ph
I2ph
180
90
0
-90
-180
相位 /度
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图20

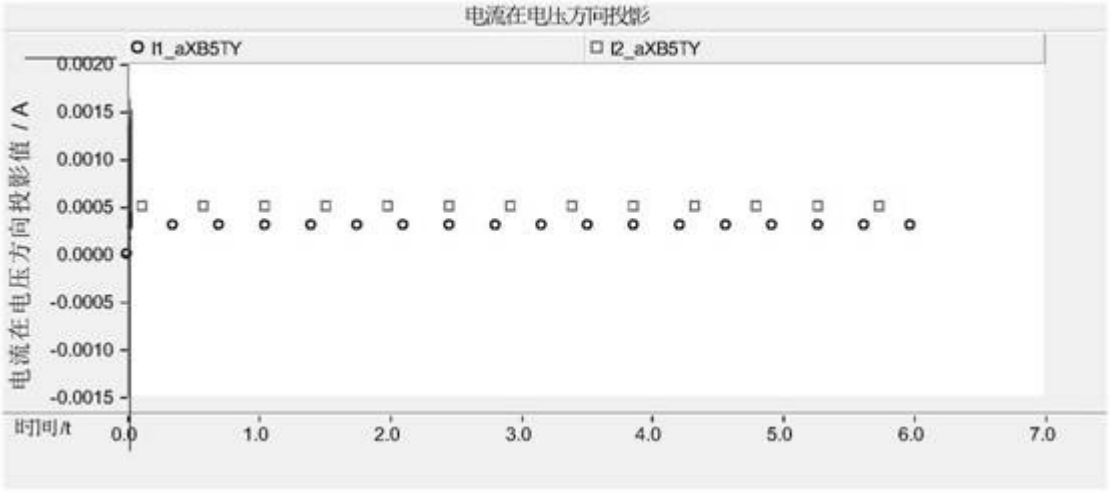

电流在电压方向投影
I1_aXB5TY
I2_aXB5TY
0.0020
0.0015
0.0010
0.0005
0.0000
-0.0005
-0.0010
-0.0015
电流在电压方向投影值 / A
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图21

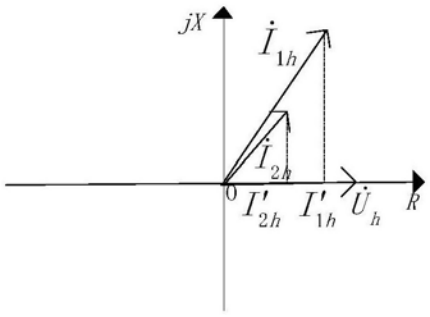

jX
$\dot{I}_{1h}$
$\dot{I}_{2h}$
0
I'_{2h}
I'_{1h}
$\dot{U}_h$
R

图22

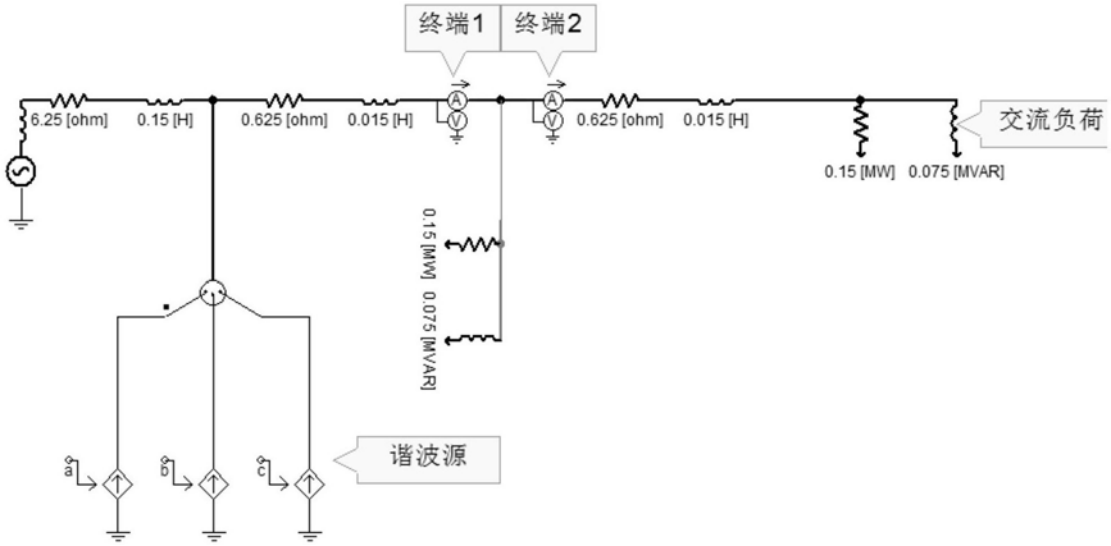

终端1
终端2
6.25 [ohm]
0.15 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
0.625 [ohm]
0.015 [H]
交流负荷
0.15 [MW] 0.075 [MVAR]
0.15 [MW] 0.075 [MVAR]
谐波源

图23

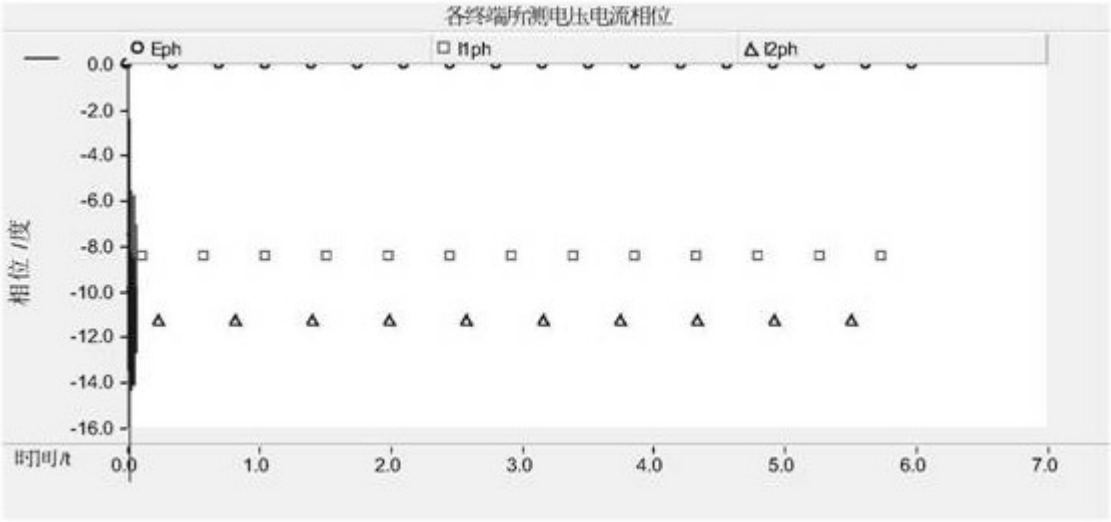

各终端所测电压电流相位
Eph
I1ph
I2ph
相位/度
0.0
-2.0
-4.0
-6.0
-8.0
-10.0
-12.0
-14.0
-16.0
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图24

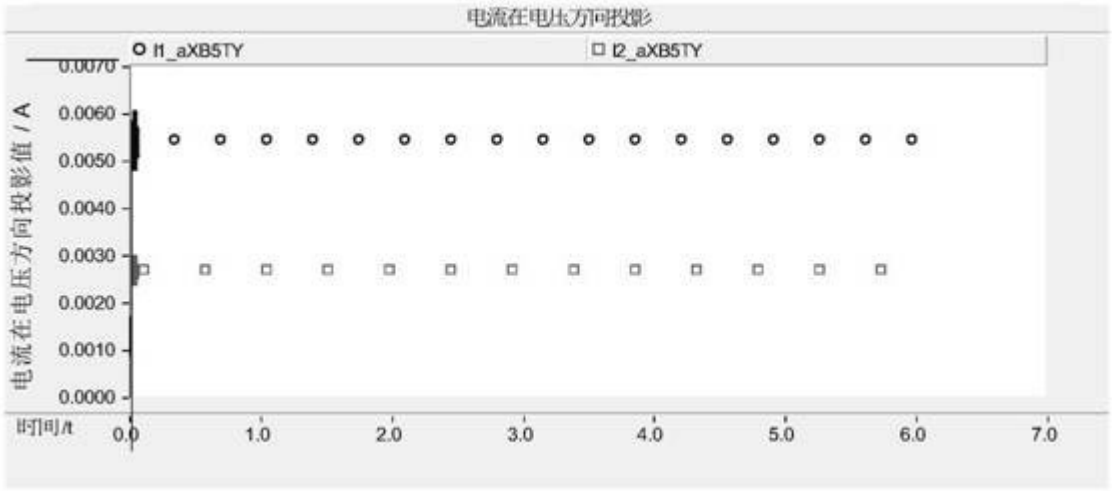

电流在电压方向投影
I1_aXB5TY
I2_aXB5TY
电流在电压方向投影值 / A
0.0070
0.0060
0.0050
0.0040
0.0030
0.0020
0.0010
0.0000
时间/t
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0

图25