



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105353254 B

(45)授权公告日 2018.06.12

(21)申请号 201510847290.8

(22)申请日 2015.11.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105353254 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(73)专利权人 南方电网科学研究院有限责任公司

地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路水均岗8号

专利权人 华北电力大学
中国南方电网有限责任公司电网
技术研究中心

(72)发明人 项阳 黄莹 刘磊 李敏 赵志斌
辛清明

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 李巍

(51)Int.Cl.
G01R 31/00(2006.01)
G01R 27/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 103675457 A,2014.03.26,
CN 104316785 A,2015.01.28,
US 2008/0075190 A1,2008.03.27,
CN 102201671 A,2011.09.28,
WO 2010/053664 A2,2010.05.14,

审查员 樊维维

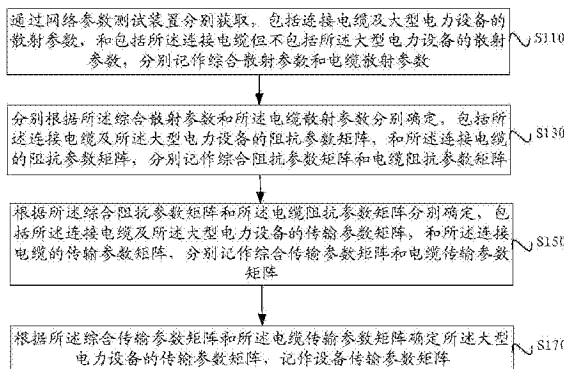
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

大型电力设备传输参数的获取方法及系统

(57)摘要

一种大型电力设备传输参数的获取方法及系统,通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的综合散射参数,和包括连接电缆但不包括大型电力设备的电缆散射参数;分别根据综合散射参数和电缆散射参数分别确定,包括连接电缆及大型电力设备的综合阻抗参数矩阵,和连接电缆的电缆阻抗参数矩阵;根据综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括连接电缆及大型电力设备的综合传输参数矩阵,和连接电缆的电缆传输参数矩阵;根据综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵确定大型电力设备的传输参数矩阵,而不是直接利用连接电缆的波阻抗进行数值消除而确定传输参数矩阵,其结果准确性高。



1. 一种大型电力设备传输参数的获取方法,其特征在于,包括步骤:

通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;

分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;

所述综合阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZP=R*(E+SP)*inv(E-SP)$,其中,ZP为所述综合阻抗参数矩阵,R为所述连接电缆的波阻抗,E为单位矩阵,SP为所述综合散射参数,inv表示对矩阵求逆;所述电缆阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZL=R*(E+SL)*inv(E-SL)$,其中,ZL为所述电缆阻抗参数矩阵,R为所述连接电缆的波阻抗,E为单位矩阵,SL为所述电缆散射参数,inv表示对矩阵求逆;

根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;

所述综合传输参数矩阵的确定公式为: $TP=[ZP11/ZP21,NP/ZP21;1/ZP21,ZP22/ZP21]$,其中,TP为所述综合传输参数矩阵,ZP11、ZP12、ZP21、ZP22为所述综合阻抗参数矩阵的四个元素,NP为所述综合阻抗参数矩阵的行列式数值;所述电缆传输参数矩阵的确定公式为: $TL=[ZL11/ZL21,NL/ZL21;1/ZL21,ZL22/ZL21]$,其中,TL为所述电缆传输参数矩阵,ZL11、ZL12、ZL21、ZL22为所述电缆阻抗参数矩阵的四个元素,NL为所述电缆阻抗参数矩阵的行列式数值;

根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,记作设备传输参数矩阵;

所述设备传输参数矩阵的确定公式为: $TD=inv(TL)*TP$;其中,TD为所述设备传输参数矩阵,inv表示对矩阵求逆,TL为所述电缆传输参数矩阵,TP为所述综合传输参数矩阵。

2. 根据权利要求1所述的大型电力设备传输参数的获取方法,其特征在于,所述连接电缆的波阻抗与所述网络参数测试仪的输出电阻的波阻抗相同,且所述连接电缆为双层屏蔽电缆。

3. 一种大型电力设备传输参数的获取系统,其特征在于,包括:

散射参数获取模块,用于通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;

阻抗参数矩阵确定模块,用于分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;

所述综合阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZP=R*(E+SP)*inv(E-SP)$,其中,ZP为所述综合阻抗参数矩阵,R为所述连接电缆的波阻抗,E为单位矩阵,SP为所述综合散射参数,inv表示对矩阵求逆;所述电缆阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZL=R*(E+SL)*inv(E-SL)$,其中,ZL为所述电缆阻抗参数矩阵,R为所述连接电缆的波阻抗,E为单位矩阵,SL为所述电缆散射参

数,inv表示对矩阵求逆;

传输参数矩阵确定模块,用于根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;

所述综合传输参数矩阵的确定公式为: $TP = [ZP11/ZP21, NP/ZP21; 1/ZP21, ZP22/ZP21]$,其中,TP为所述综合传输参数矩阵,ZP11、ZP12、ZP21、ZP22为所述综合阻抗参数矩阵的四个元素,NP为所述综合阻抗参数矩阵的行列式数值;所述电缆传输参数矩阵的确定公式为: $TL = [ZL11/ZL21, NL/ZL21; 1/ZL21, ZL22/ZL21]$,其中,TL为所述电缆传输参数矩阵,ZL11、ZL12、ZL21、ZL22为所述电缆阻抗参数矩阵的四个元素,NL为所述电缆阻抗参数矩阵的行列式数值;

设备传输参数确定模块,用于根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,记作设备传输参数矩阵;

所述设备传输参数矩阵的确定公式为: $TD = \text{inv}(TL) * TP$;其中,TD为所述设备传输参数矩阵,inv表示对矩阵求逆,TL为所述电缆传输参数矩阵,TP为所述综合传输参数矩阵。

4. 根据权利要求3所述的大型电力设备传输参数的获取系统,其特征在于,所述连接电缆的波阻抗与所述网络参数测试仪的输出电阻的波阻抗相同,且所述连接电缆为双层屏蔽电缆。

大型电力设备传输参数的获取方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于电力设备领域,尤其涉及一种大型电力设备传输参数的获取方法及系统。

背景技术

[0002] 电力设备的传输参数对于准确计算雷击、操作或故障过电压情况下的电力线路电压和电流分部具有重要意义。但是大型电力设备传输参数的准确测试存在以下困难:

[0003] (1) 大型电力设备的尺寸远远大于网络参数测试仪器,不能直接应用网络参数测试仪的引线测量;

[0004] (2) 连接大型电力设备和网络参数测试仪的电缆长度必然对传输参数获取结果产生影响。

[0005] 因此,为了准确获得大型电力设备的传输参数必须考虑连接电缆参数的消除方法。

[0006] 现有的传输参数获取方法包括两种:其一在连接电缆终端进行开短路校准,但由于电力设备尺寸大,连接电缆往往与高空的电力设备进、出线端口连接,其开短路校准必须通过难以开展的空中作业实现;其二,直接利用连接电缆的波阻抗进行数值消除,但连接电缆的波阻抗可能随频率变化,其结果准确度较低。

发明内容

[0007] 基于此,有必要提供一种结果准确性高的大型电力设备传输参数的获取方法及系统。

[0008] 一种大型电力设备传输参数的获取方法,包括步骤:

[0009] 通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;

[0010] 分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;

[0011] 根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;

[0012] 根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,记作设备传输参数矩阵。

[0013] 上述大型电力设备传输参数的获取方法,通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;分别根据所述综合散射参数和所述电

缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,而不是直接利用连接电缆的波阻抗进行数值消除而确定传输参数矩阵,其结果准确性高。

[0014] 一种大型电力设备传输参数的获取系统,包括:

[0015] 散射参数获取模块,用于通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;

[0016] 阻抗参数矩阵确定模块,用于分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;

[0017] 传输参数矩阵确定模块,用于根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;

[0018] 设备传输参数确定模块,用于根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,记作设备传输参数矩阵。

[0019] 上述大型电力设备传输参数的获取系统,散射参数获取模块通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;阻抗参数矩阵确定模块分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;传输参数矩阵确定模块根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;设备传输参数确定模块根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,而不是直接利用连接电缆的波阻抗进行数值消除而确定传输参数矩阵,其结果准确性高。

附图说明

[0020] 图1为一种实施方式的大型电力设备传输参数的获取方法的流程图;

[0021] 图2为图1中的一个步骤中大型电力设备的连接关系示意图;

[0022] 图3为一种实施方式的大型电力设备传输参数的获取系统的结构图。

具体实施方式

[0023] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳的实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文

所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0024] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“或/和”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0025] 如图1所示,为本发明一种实施方式的大型电力设备传输参数的获取方法,包括步骤:

[0026] S110:通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数。

[0027] 在其中一个实施例中,如图2所示,通过网络参数测试装置100获取包括进线段连接电缆L1、出线段连接电缆L2及大型电力设备的散射参数。在该实施例中,大型电力设备为大型电阻器200,进线段连接电缆L1、出线段连接电缆L2属于连接电缆。

[0028] 在本实施例中,网络参数测试装置为网络分析仪。电缆散射参数的获取可以在地面上直接通过网络参数测试装置对连接电缆进行开短路校准,并获取连接电缆的散射参数。因此,无需通过难以开展的空中作业实现,其实现简单。

[0029] 所述大型电力设备具体可以为对角线长度大于1米的用于电力系统的一次无源设备。

[0030] S130:分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵。

[0031] S150:根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵。

[0032] S170:根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,记作设备传输参数矩阵。

[0033] 所述传输参数矩阵为所述大型电力设备进线对地与出线对地构成的二端口网络的传输参数组成的矩阵。

[0034] 上述大型电力设备传输参数的获取方法,通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,而不是直接利用连接电缆的波阻抗进行数值消除而确定传输参数矩阵,其结果准确性高。

[0035] 在其中一个实施例中,步骤S110之前,还可以包括步骤:

[0036] 判断电力设备是否为大型电力设备,直至判断结果为电力设备为大型电力设备。

[0037] 为进一步地提高结果准确性,在其中一个实施例中,所述连接电缆的波阻抗与所述网络参数测试仪的输出电阻的波阻抗相同

[0038] 为进一步地提高结果准确性,在其中一个实施例中,所述连接电缆为双层屏蔽电缆。

[0039] 在其中一个实施例中,所述综合阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZP=R*(E+SP)*inv(E-SP)$,其中, ZP 为所述综合阻抗参数矩阵, R 为所述连接电缆的波阻抗, E 为单位矩阵, SP 为所述综合散射参数, inv 表示对矩阵求逆。

[0040] 在其中一个实施例中,所述电缆阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZL=R*(E+SL)*inv(E-SL)$,其中, ZL 为所述电缆阻抗参数矩阵, R 为所述连接电缆的波阻抗, E 为单位矩阵, SL 为所述电缆散射参数, inv 表示对矩阵求逆。

[0041] 在其中一个实施例中,所述综合传输参数矩阵的确定公式为: $TP=[ZP11/ZP21, NP/ZP21; 1/ZP21, ZP22/ZP21]$,其中, TP 为所述综合传输参数矩阵, $ZP11$ 、 $ZP12$ 、 $ZP21$ 、 $ZP22$ 为所述综合阻抗参数矩阵的四个元素, NP 为所述综合阻抗参数矩阵的行列式数值。

[0042] 在其中一个实施例中,所述电缆传输参数矩阵的确定公式为: $TL=[ZL11/ZL21, NL/ZL21; 1/ZL21, ZL22/ZL21]$,其中, TL 为所述电缆传输参数矩阵, $ZL11$ 、 $ZL12$ 、 $ZL21$ 、 $ZL22$ 为所述电缆阻抗参数矩阵的四个元素, NL 为所述电缆阻抗参数矩阵的行列式数值。

[0043] 在其中一个实施例中,所述设备传输参数矩阵的确定公式为: $TD=inv(TL)*TP$;其中, TD 为所述设备传输参数矩阵, inv 表示对矩阵求逆, TL 为所述电缆传输参数矩阵, TP 为所述综合传输参数矩阵。

[0044] 如图3所示,为本发明一种实施方式的大型电力设备传输参数的获取系统,包括:

[0045] 散射参数获取模块110,用于通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数。

[0046] 在其中一个实施例中,如图2所示,通过网络参数测试装置100获取包括进线段连接电缆L1、出线段连接电缆L2及大型电力设备的散射参数。在该实施例中,大型电力设备为大型电阻器200,进线段连接电缆L1、出线段连接电缆L2属于连接电缆。

[0047] 在本实施例中,网络参数测试装置为网络分析仪。电缆散射参数的获取可以在地面上直接通过网络参数测试装置对连接电缆进行开短路校准,并获取连接电缆的散射参数。因此,无需通过难以开展的空中作业实现,其实现简单。

[0048] 所述大型电力设备具体可以为对角线长度大于1米的用于电力系统的一次无源设备。

[0049] 阻抗参数矩阵确定模块130,用于分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵。

[0050] 传输参数矩阵确定模块150,用于根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵。

[0051] 设备传输参数确定模块170,用于根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,记作设备传输参数矩阵。

[0052] 所述传输参数矩阵为所述大型电力设备进线对地与出线对地构成的二端口网络的传输参数组成的矩阵。

[0053] 上述大型电力设备传输参数的获取系统,散射参数获取模块110通过网络参数测试装置分别获取,包括连接电缆及大型电力设备的散射参数,和包括所述连接电缆但不包括所述大型电力设备的散射参数,分别记作综合散射参数和电缆散射参数;阻抗参数矩阵确定模块130分别根据所述综合散射参数和所述电缆散射参数分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的阻抗参数矩阵,和所述连接电缆的阻抗参数矩阵,分别记作综合阻抗参数矩阵和电缆阻抗参数矩阵;传输参数矩阵确定模块150根据所述综合阻抗参数矩阵和所述电缆阻抗参数矩阵分别确定,包括所述连接电缆及所述大型电力设备的传输参数矩阵,和所述连接电缆的传输参数矩阵,分别记作综合传输参数矩阵和电缆传输参数矩阵;设备传输参数确定模块170根据所述综合传输参数矩阵和所述电缆传输参数矩阵确定所述大型电力设备的传输参数矩阵,而不是直接利用连接电缆的波阻抗进行数值消除而确定传输参数矩阵,其结果准确性高。

[0054] 在其中一个实施例中,还可以包括:

[0055] 大型设备判断模块,用于判断电力设备是否为大型电力设备,直至判断结果为电力设备为大型电力设备。

[0056] 为进一步提高结果准确性,在其中一个实施例中,所述连接电缆的波阻抗与所述网络参数测试仪的输出电阻的波阻抗相同

[0057] 为进一步提高结果准确性,在其中一个实施例中,所述连接电缆为双层屏蔽电缆。

[0058] 在其中一个实施例中,所述综合阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZP=R*(E+SP)*inv(E-SP)$,其中,ZP为所述综合阻抗参数矩阵,R为所述连接电缆的波阻抗,E为单位矩阵,SP为所述综合散射参数,inv表示对矩阵求逆。

[0059] 在其中一个实施例中,所述电缆阻抗参数矩阵的确定公式为: $ZL=R*(E+SL)*inv(E-SL)$,其中,ZL为所述电缆阻抗参数矩阵,R为所述连接电缆的波阻抗,E为单位矩阵,SL为所述电缆散射参数,inv表示对矩阵求逆。

[0060] 在其中一个实施例中,所述综合传输参数矩阵的确定公式为: $TP=[ZP11/ZP21, NP/ZP21; 1/ZP21, ZP22/ZP21]$,其中,TP为所述综合传输参数矩阵,ZP11、ZP12、ZP21、ZP22为所述综合阻抗参数矩阵的四个元素,NP为所述综合阻抗参数矩阵的行列式数值。

[0061] 在其中一个实施例中,所述电缆传输参数矩阵的确定公式为: $TL=[ZL11/ZL21, NL/ZL21; 1/ZL21, ZL22/ZL21]$,其中,TL为所述电缆传输参数矩阵,ZL11、ZL12、ZL21、ZL22为所述电缆阻抗参数矩阵的四个元素,NL为所述电缆阻抗参数矩阵的行列式数值。

[0062] 在其中一个实施例中,所述设备传输参数矩阵的确定公式为: $TD=inv(TL)*TP$;其中,TD为所述设备传输参数矩阵,inv表示对矩阵求逆,TL为所述电缆传输参数矩阵,TP为所述综合传输参数矩阵。

[0063] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,

在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出多个变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

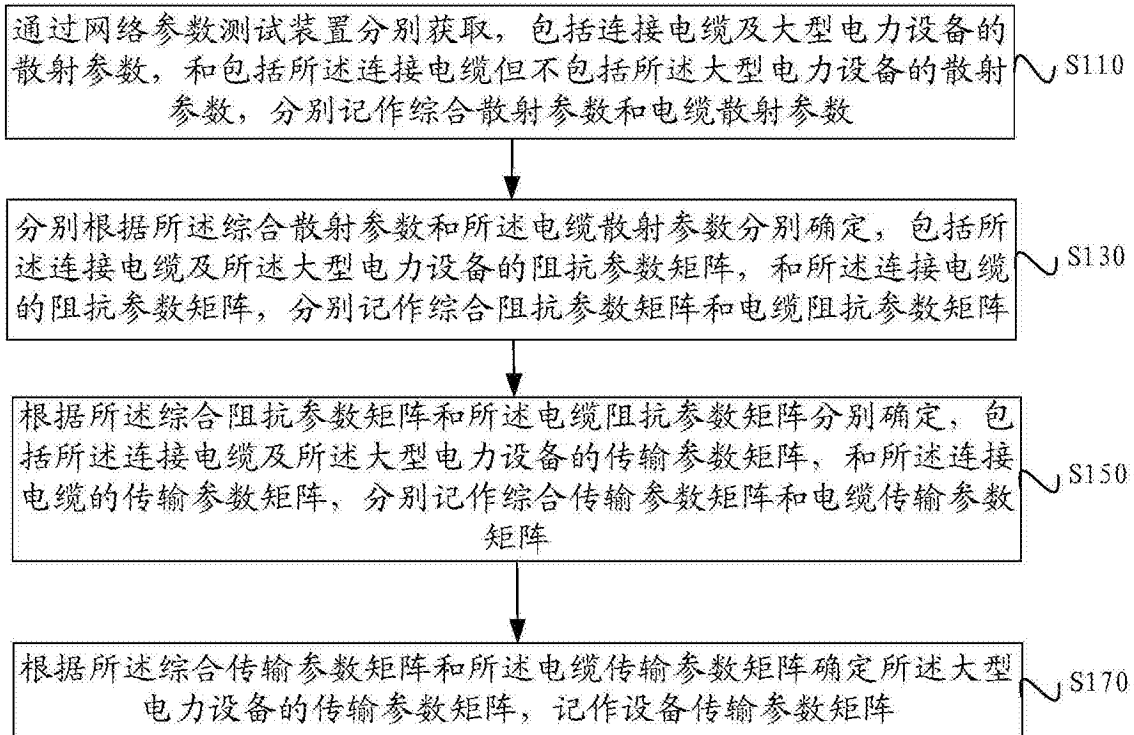


图1

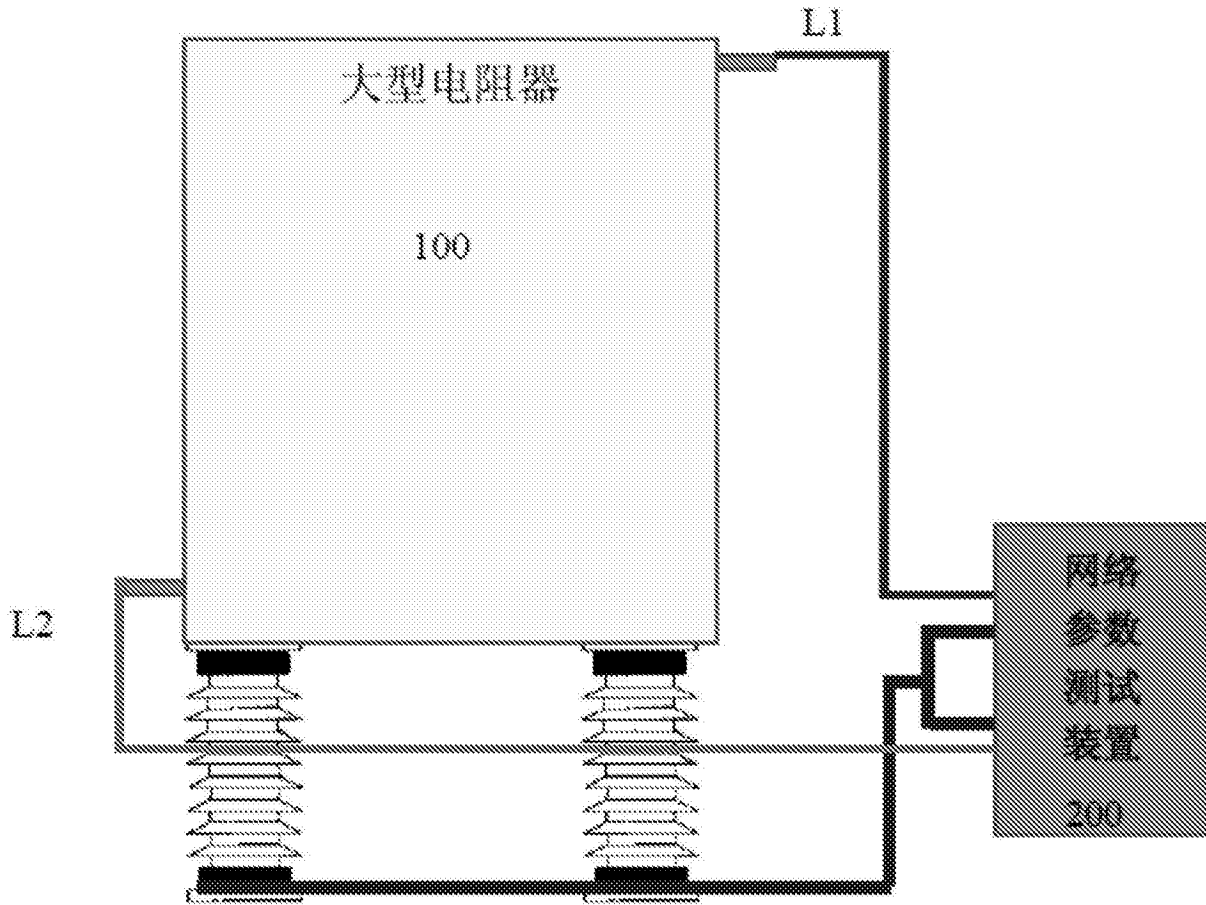


图2

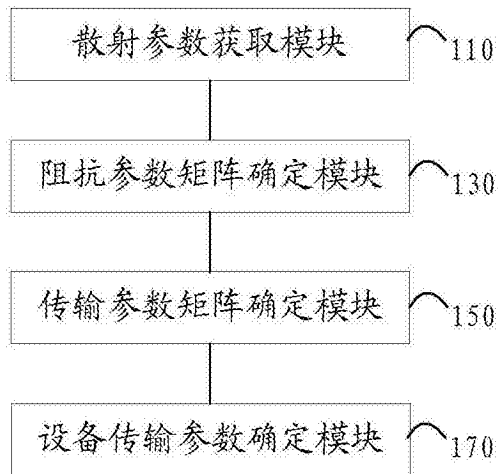


图3