



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105467192 B

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201510960391.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.12.21

G01R 19/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 105467192 A

CN 104155626 A,2014.11.19,

CN 103344821 A,2013.10.09,

(43)申请公布日 2016.04.06

CN 104535842 A,2015.04.22,

(73)专利权人 云南电网有限责任公司电力科学
研究院

CN 101021552 A,2007.08.22,

US 7755360 B1,2010.07.13,

地址 650217 云南省昆明市经济技术开发
区云大西路105号

审查员 黄飞

专利权人 清华大学

(72)发明人 马御棠 黄曹炜 周仿荣 于虹
王科 张波 何金良 丁薇

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务
所(普通合伙) 11363

代理人 逯长明 许伟群

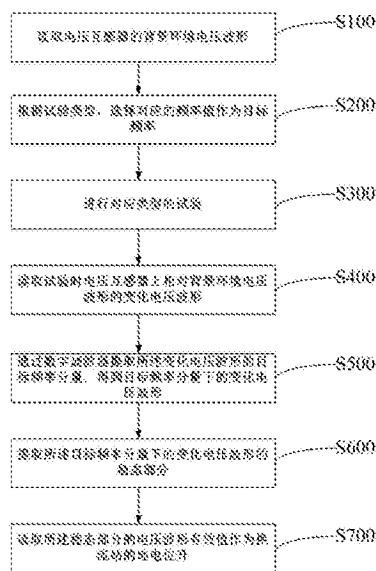
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种测量换流站地电位升的方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种测量换流站地电位升的方法,包括以下步骤:读取电压互感器的背景环境电压波形;根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率;进行对应类型的试验;读取试验时电压互感器上相对背景环境电压波形的变化电压波形;通过数字滤波器提取所述变化电压波形的目标频率分量,得到目标频率分量下的变化电压波形;提取所述目标频率分量下的变化电压波形的稳态部分;读取所述稳态部分的电压波形有效值作为换流站的地电位升。本发明实施例提供的一种测量换流站地电位升的方法无需接线,只需利用已有的接地极引线以及已安装好的电压互感器即可完成换流站地电位升的测量,省时、省力、安全。



1. 一种测量换流站地电位升的方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - 读取电压互感器的背景环境电压波形;
 - 根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率;
 - 进行对应类型的试验;
 - 读取试验时电压互感器上相对背景环境电压波形的变化电压波形;
 - 通过数字滤波器提取所述变化电压波形的目标频率分量,得到目标频率分量下的变化电压波形;
 - 提取所述目标频率分量下的变化电压波形的稳态部分;
 - 读取所述稳态部分的电压波形有效值作为换流站的地电位升。
2. 根据权利要求1所述的测量换流站地电位升的方法,其特征在于,所述根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率,具体包括:
 - 所述试验类型为交流侧人工短路试验时,选择频率50Hz作为目标频率。
3. 根据权利要求1所述的测量换流站地电位升的方法,其特征在于,所述根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率,具体包括:
 - 所述试验类型为异频法试验或扫频法试验时,对所述背景环境电压波形进行频谱分析,以频率50Hz附近干扰信号强度最小的若干频率点作为目标频率。

一种测量换流站地电位升的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高压电网技术领域,特别是涉及一种测量换流站地电位升的方法。

背景技术

[0002] 换流站是指在高压直流输电系统中,为了完成将交流电变换为直流电或者将直流电变换为交流电的转换,并达到电力系统对于安全稳定及电能质量的要求而建立的站点。图1为相关技术中换流站结构示意图,如图1所示,换流站1的两侧分别设有交流线2和直流线3,在直流线3一侧还设有接地极引线4。换流站1还设有换流站阀厅和接地网6,换流站1用于交流电和直流电之间的转换,接地网6是电网安全的重要组成部分,对电网安全的主要指标为接地电阻、跨步电压、接触电压,其中跨步电压和接触电压由地网电位的分布所决定,而地网电位取决于变电站的接地电阻和入地电流。在实际的换流站的设计、施工和运行过程中,需要根据接地网的实际入地电流和地电位升情况确定接地电阻,然后开展跨步电压和接触电压的校核。

[0003] 接地电阻的数值等于接地装置(接地网)对地电压与通过接地体流入地中电流的比值,而接地装置的对地电压是指接地装置与地中的实际零位区之间的电位差。当前传统的测量接地电阻方法中,需要设置电流极、电压极来对入地电流和地电位抬升进行测量,为找到地中的实际零电位点,电压极需要设置在离换流站足够远处,通常取接地装置最大对角线长度的2-3倍,换流站接地装置最大对角线长度可达800-1000m,甚至更大。因此,电压极需要设置在离换流站2000-3000m,甚至更远处。若采取人工放线,则工作十分繁重,长距离的放线过程中要尽量避开河流、湖泊,尽量远离地下金属管路,避免与金属管路长段并行,还要考虑地形、环境等问题对人员造成的安全隐患以及导线的成本,费时费力。实际零电位点需要反复测量以确定,若电压极布置不当,还会使得测量结果产生误差。若布置电流极、电压极过于困难,采用四极法利用停电的架空线路作为测量回路时,由于同一回路不同相的导线间距过小,导线之间的互感会引起显著的测量误差,若测试电流较大,互感电压甚至有可能掩盖需要测量的电压。因此在测量地电位升时,电压极的布置是一个较为复杂的问题,非常有必要寻找一种省时、省力、安全可靠的地电位升测试方法。

发明内容

[0004] 本发明实施例中提供了一种测量换流站地电位升的方法,以解决现有技术中电压极布置困难,测量结果不可靠的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例公开了如下技术方案:

[0006] 一种测量换流站地电位升的方法,包括以下步骤:

[0007] 读取电压互感器的背景环境电压波形;

[0008] 根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率;

[0009] 进行对应类型的试验;

[0010] 读取试验时电压互感器上相对背景环境电压波形的变化电压波形;

[0011] 通过数字滤波器提取所述变化电压波形的目标频率分量,得到目标频率分量下的变化电压波形;

[0012] 提取所述目标频率分量下的变化电压波形的稳态部分;

[0013] 读取所述稳态部分的电压波形有效值作为换流站的地电位升。

[0014] 优选地,所述根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率,具体包括:所述试验类型为交流侧人工短路试验,选择频率50Hz作为目标频率。

[0015] 优选地,所述进行对应类型的试验,具体包括:进行交流侧人工短路试验。

[0016] 优选地,所述根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率,具体包括:所述试验类型为异频法试验或扫频法试验,对所述背景环境电压波形进行频谱分析,以频率50Hz附近干扰信号强度最小的若干频率点作为目标频率。

[0017] 优选地,所述进行对应类型的试验,具体包括:进行异频法试验或扫频法试验。

[0018] 由上述技术方案可知,本发明实施例提供了一种测量换流站地电位升的方法具有以下优点:

[0019] 1、本发明实施例提供了一种测量换流站地电位升的方法无需接线,只需利用已有的接地极引线以及已安装好的电压互感器即可完成换流站地电位升的测量,省时、省力、安全。

[0020] 2、与传统的采用架空线回路作为电压极相比,本发明实施例提供了一种测量换流站地电位升的方法不会产生互感电压,测量误差小;

[0021] 3、由于接地极引线长达数十公里,接地极接地良好是理想的实际零电位点,且从接地极引线到换流阀中性点间都不接地,也即不与换流站的接地网相连,两者之间保持良好绝缘,因此测得的地电位升准确可靠;

[0022] 4、本发明实施例提供了一种测量换流站地电位升的方法无需使用额外仪器,仅需通过电脑软件对电压互感器上录波仪录制的波形进行后期处理,可用于交流线路人工短路测接地电阻试验,也可用于异频大电流法、扫频法测接地电阻试验中。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为相关技术中换流站结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例提供了一种测量换流站地电位升的方法流程示意图;

[0026] 图3为电压互感器测得的变化电压波形图;

[0027] 图4为变化电压波形图的频谱图;

[0028] 图5为50Hz频率分量下的变化电压波形的稳态部分波形图

[0029] 图1-图5中的符号表示为:1-换流站,2-交流线,3-直流线,4-接地极引线,5-电压互感器,6-接地网。

具体实施方式

[0030] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实

施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0031] 针对现有技术中电压极布置困难,测量结果不可靠的问题,本发明实施例直接采用换流站1的接地极引线4作为电压极,接地极引线4长达数十公里且接地极引线4接地良好,是理想的实际零电位点,因此,可将其作为测量地电位升的电压极。由于从接地极引线4到换流阀中性点间都不与换流站1的接地网6相连,两者之间保持良好绝缘,因此,接地极引线4处电位即为实际零电位点。另外,由于要监控接地极引线4的电压,因此,在接地极引线4和接地网6之间还安装有电压互感器5,通过读取电压互感器5的波形即可获得接地极引线4对接地网6的电位差波形,也即接地网6对实际零电位点的电压波形。通过数字滤波器提取波形需要分析的分量,获得对应频率分量稳态情况下地电位升有效值,即为试验中所需要测量的地电位升,以下结合附图对本发明实施例提供的一种测量换流站1地电位升的方法进行详细说明。

[0032] 图2为本发明实施例提供的一种测量换流站1地电位升的方法流程示意图,如图2所示,该方法主要包括以下步骤:

[0033] 步骤S100:读取电压互感器5的背景环境电压波形;

[0034] 该步骤的目的在于获取试验前背景环境电压波形,以作为试验后变化电压波形的参照。

[0035] 步骤S200:根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率;

[0036] 由于不同类型的试验对不同频段的波形影响不同,因此,应当根据具体的试验类型选择对应的频率值以作为后续步骤中的目标频率。例如,在正常工况下,接地极引线4上存在50Hz及高频谐波成分的电压,在进行异频法或扫频法测接地电阻时,可以有效避开50Hz干扰,仅对目标频率分量进行提取;在交流侧人工短路试验测量接地电阻时,由于入地电流大,可忽略50Hz干扰,直接对50Hz分量进行提取。

[0037] 在本发明实施例所提供的一种优选实施例中,根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率,具体包括:选择交流侧人工短路试验作为其试验类型,选择频率50HZ作为目标频率。

[0038] 在本发明实施例所提供的另一种优选实施例中,根据试验类型,选择对应的频率值作为目标频率,具体包括:选择异频法试验或扫频法试验作为试验类型,对背景环境电压波形进行频谱分析,以频率50Hz附近干扰信号强度最小的若干频率点作为目标频率。

[0039] 步骤S300:进行对应类型的试验;

[0040] 进行对应类型的试验具体可以包括:交流侧人工短路试验、异频法试验或扫频法试验。

[0041] 步骤S400:读取试验时电压互感器5上相对背景环境电压波形的变化电压波形;

[0042] 进行试验以后,接地网6相对接地极引线4的电压发生变化,通过电压互感器5即可读取相对背景环境电压波形的变化电压波形。

[0043] 步骤S500:通过数字滤波器提取所述变化电压波形的目标频率分量,得到目标频率分量下的变化电压波形;

[0044] 在步骤S300中根据不同的试验类型设置不同的目标频率,此时在变化电压波形中提取目标频率分量。例如,当试验类型为交流侧人工短路试验时,目标频率为50Hz,此时即提出变化电压波形的50Hz频率分量,得到50Hz频率分量下的变化电压波形。

[0045] 步骤S600:提取所述目标频率分量下的变化电压波形的稳态部分;

[0046] 稳态部分的变化电压波形可以提高后续地电位升的测量精度。

[0047] 步骤S700:读取所述稳态部分的电压波形有效值作为换流站1的地电位升。

[0048] 为了便于本领域的技术人员更好地理解本技术方案,以下通过换流站1交流侧人工短路试验测量地电位升为例,对本发明技术方案进行详细说明。

[0049] 图3为电压互感器5测得的变化电压波形图,图4为变化电压波形图的频谱图,如图4所示。由图3可见,变化电压波形图在5个周波后达到稳态,由于本实施例中的试验为交流侧人工短路试验,因此,取50Hz频率分量,并取稳态部分,得到50Hz频率分量下的变化电压波形的稳态部分波形图,如图5所示。由图5得到地电位升有效值为5.0326kV,另测得入地电流稳态值15.25kA,故接地电阻R的值为 $5.0326/15.25=0.33\Omega$ 。

[0050] 由上述技术方案可知,本发明实施例提供了一种测量换流站1地电位升的方法具有以下优点:

[0051] 1、本发明实施例提供了一种测量换流站1地电位升的方法无需接线,只需利用已有的接地极引线4以及已安装好的电压互感器5即可完成换流站1地电位升的测量,省时、省力、安全。

[0052] 2、与传统的采用架空线回路作为电压极相比,本发明实施例提供了一种测量换流站1地电位升的方法不会产生互感电压,测量误差小;

[0053] 3、由于接地极引线4长达数十公里,接地极接地良好是理想的实际零电位点,且从接地极引线4到换流阀中性点间都不接地,也即不与换流站1的接地网6相连,两者之间保持良好绝缘,因此测得的地电位升准确可靠;

[0054] 4、本发明实施例提供了一种测量换流站1地电位升的方法无需使用额外仪器,仅需通过电脑软件对电压互感器5上录波仪录制的波形进行后期处理,可用于交流线2路人工短路测接地电阻试验,也可用于异频大电流法、扫频法测接地电阻试验中。

[0055] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0056] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

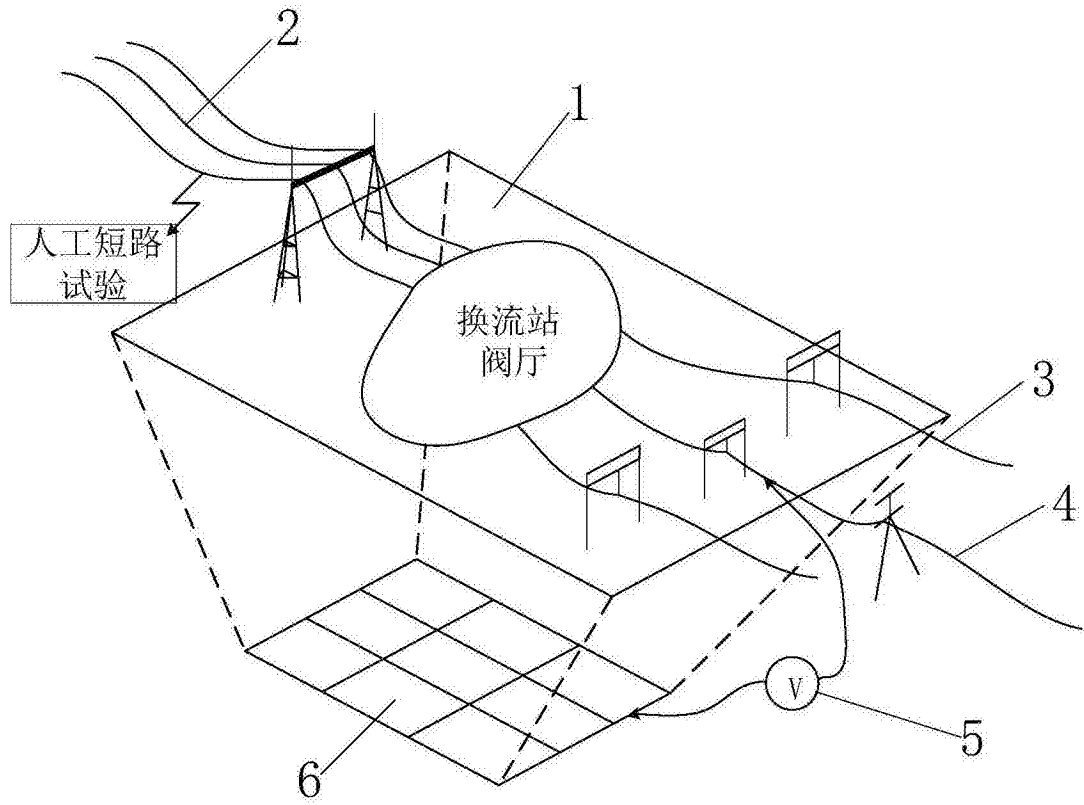


图1

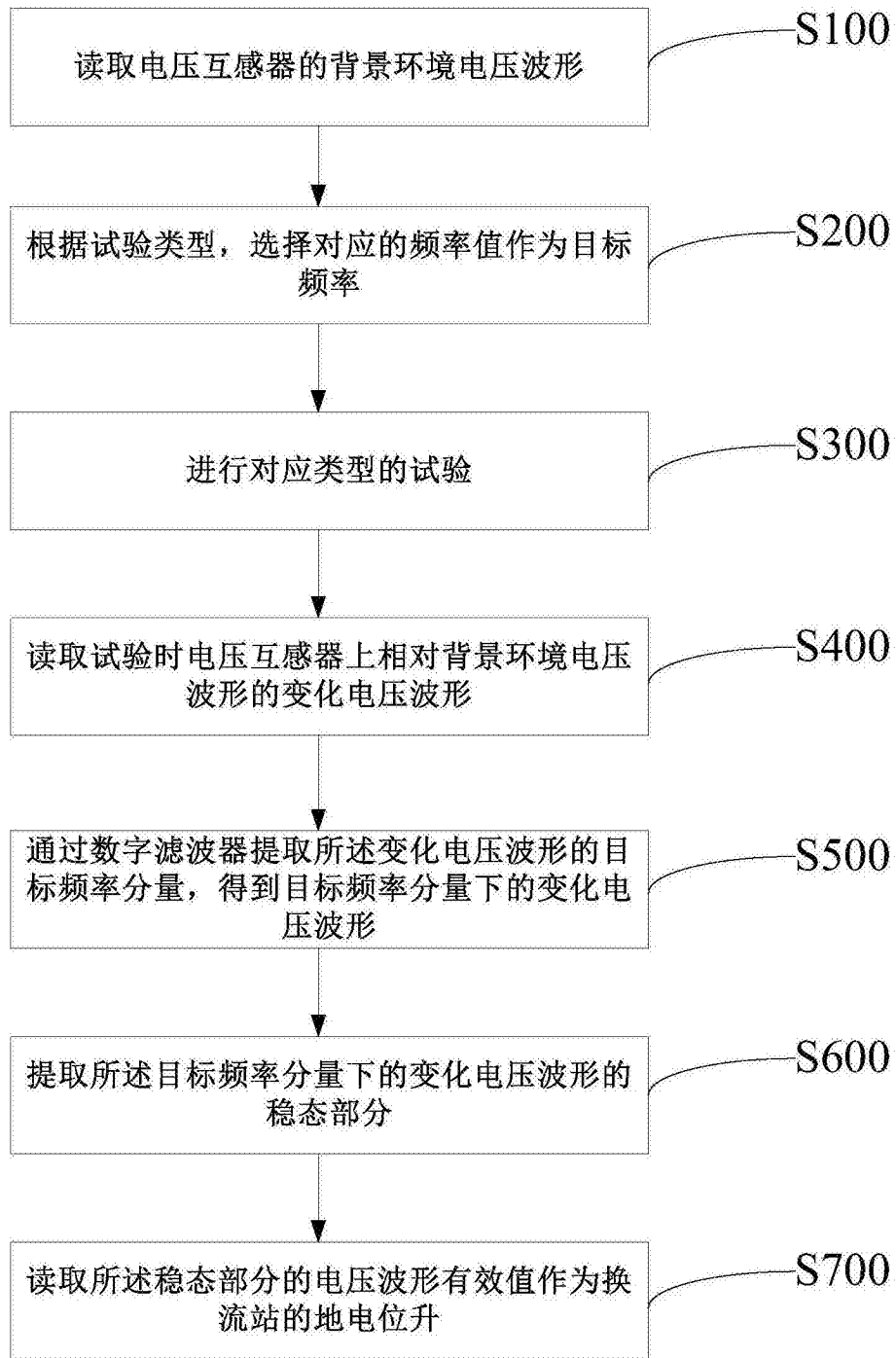


图2

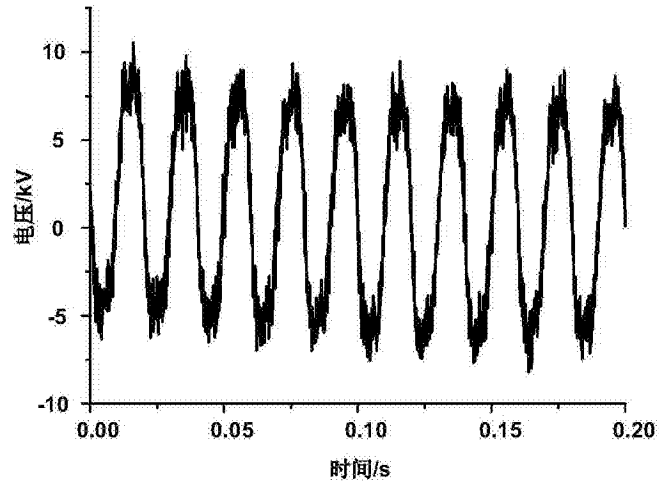


图3

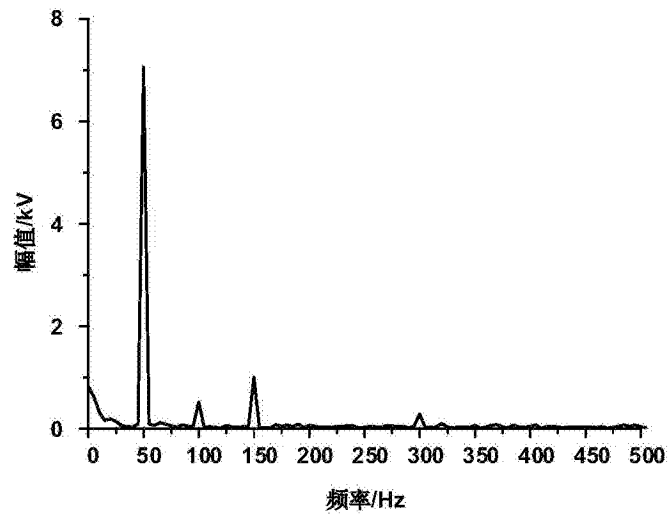


图4

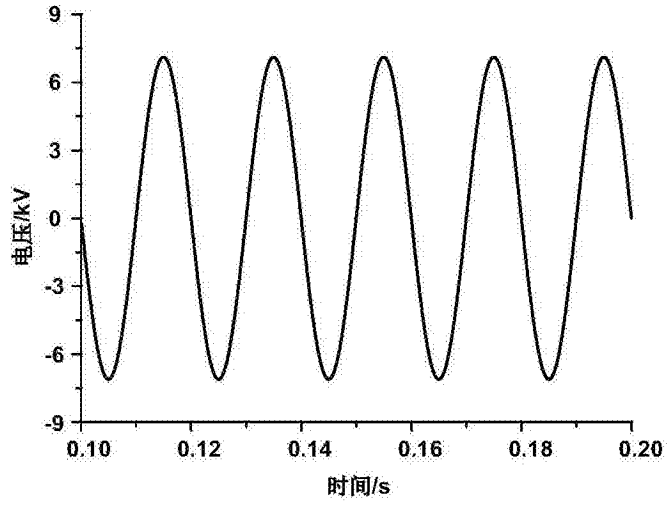


图5