



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103630164 B

(45)授权公告日 2016. 11. 16

(21)申请号 201310717911.1

(22)申请日 2013.12.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103630164 A

(43)申请公布日 2014.03.12

(73)专利权人 中国计量科学研究院
地址 100013 北京市朝阳区北三环东路18号

(72)发明人 高宏堂 叶孝佑

(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 陈蕾

(51)Int.Cl.
G01D 21/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2005/0259268 A1,2005.11.24,
CN 101686087 A,2010.03.31,
CN 101713685 A,2010.05.26,
CN 201499170 U,2010.06.02,
高宏堂.《2.5维大范围纳米激光干涉测长信号处理子系统的研究》.《中国优秀硕士学位论文全文数据库数据库工程科技I辑》.2007,

审查员 张瀛

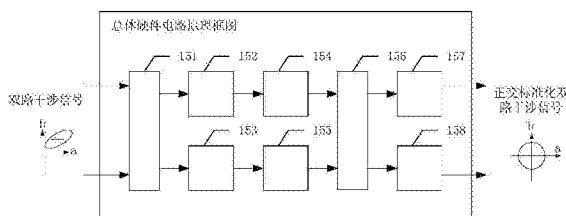
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

双路干涉信号正交标准化方法及装置

(57)摘要

本发明实施例公开了双路干涉信号正交标准化方法及装置。所述方法包括：确定第一待处理信号及第二待处理信号；对第一及第二待处理信号分别进行去直流处理，生成第一及第二去直流信号；对第一及第二去直流信号分别进行幅度单位化，生成第一及第二单位化信号；对第一与第二单位化信号进行正交化处理，得到第一与第二正交化信号；对第一及第二正交化信号分别进行幅度单位化处理，实现双路干涉信号正交标准化。所述装置包括：输入单元，去直流单元，第一单位化单元，正交化单元，第二单位化单元。本发明实施例提供的方法及装置由于采用硬件电路来实现干涉信号的调节和处理，信号处理速度快、频率响应高，信号处理环节少而不易使原始信号质量降低。



1. 一种双路干涉信号正交标准化方法,其特征在于,所述方法包括:
根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号;
对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号;
对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号;
对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号;
对所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号包括:
对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号包括:
对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号;
对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号;
对所述第一初调信号与所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。
4. 如权利要求1至3任意一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号包括:
生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号;
根据所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量;
根据所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号;
生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号;
根据所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量;
根据所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。
5. 如权利要求1至3任意一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号包括:
生成第一正交化信号,所述第一正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的加信号;
生成第二正交化信号,所述第二正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的减信号。
6. 一种双路干涉信号正交标准化装置,其特征在于,所述装置包括:

输入单元,用于对第一干涉信号与第二干涉信号进行初步调理,生成第一待处理信号及第二待处理信号;

去直流单元,用于对所述输入单元生成的所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号;

第一单位化单元,用于对所述去直流单元生成的所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号;

正交化单元,用于对所述第一单位化单元生成的所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号;

第二单位化单元,用于对所述正交化单元生成的所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。

7.如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述输入单元包括:

第一初调子单元,用于对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号;

第二初调子单元,用于对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号;

相位初调子单元,用于对所述第一初调子单元生成的所述第一初调信号与所述第二初调子单元生成的所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。

8.如权利要求6或7所述的装置,其特征在于,所述去直流单元包括:

第一相位超前信号生成子单元,用于生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号;

第一直流分量生成子单元,用于根据所述第一相位超前信号生成子单元生成的所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量;

第一去直流子单元,用于根据所述第一直流分量生成子单元生成的所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号;

第二相位超前信号生成子单元,用于生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号;

第二直流分量生成子单元,用于根据所述第二相位超前信号生成子单元生成的所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量;

第二去直流子单元,用于根据所述第二直流分量生成子单元生成的所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。

9.如权利要求6或7所述的装置,其特征在于,所述正交化单元包括:

第一正交化信号生成子单元,用于生成第一正交化信号,所述第一正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的加信号;

第二正交化信号生成子单元,用于生成第二正交化信号,所述第二正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的减信号。

双路干涉信号正交标准化方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及计量测试技术领域,尤其涉及双路干涉信号正交标准化方法及装置。

背景技术

[0002] 激光干涉测量是指利用干涉原理测定有关物理量的测量方法。激光干涉测量具有很高的测量灵敏度和精度,可用于位移、长度、角度、介质折射率变化及振动等方面的测量。在进行激光干涉测量时,通常首先由干涉仪生成干涉信号;然后由计算机或其他设备根据干涉信号进行计算出测量结果。干涉仪生成的干涉信号通常为双路干涉信号,其中一路可以称为第一干涉信号,另一路可以称为第二干涉信号。在根据干涉信号计算测量结果时,需要第一干涉信号与第二干涉信号相位正交、幅度相等,并且第一干涉信号与第二干涉信号均无直流分量,即,需要双路干涉信号为正交标准化信号。因此,在计算测量结果之前需要实现双路干涉信号正交标准化。

[0003] 实现双路干涉信号正交标准化的方法有多种,其中,最常采用的方法是数字化方法。采用数字化方法实现双路干涉信号正交标准化通常包括如下步骤:将双路干涉信号从模拟信号转换为数字信号;由微控制器(MCU, Micro Control Unit)、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)或计算机软件等计算出两路信号的正交误差、幅度误差、偏移误差;通过数模转换,将各个误差转换为模拟信号形式的控制信号;调整电路在所述控制信号的控制下对双路干涉信号进行调整,实现双路干涉信号正交标准化。

[0004] 从上述方法可以看出,采用现有方法实现双路干涉信号正交标准化,处理过程需要进行模数转换及数模转换,不但处理速度较慢,而且会因为处理环节多易导致信号质量下降。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了双路干涉信号正交标准化方法及装置,以解决采用现有方法实现双路干涉信号正交标准化,处理速度较慢、处理环节多而易导致信号质量下降的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种双路干涉信号正交标准化方法,所述方法包括:

[0007] 根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号;对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号;对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号;对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号;对所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。

[0008] 结合第一方面,在第一方面第一种可能的实现方式中,所述根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号包括:

[0009] 对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理,生成所述第一待处理信

号及所述第二待处理信号。

[0010] 结合第一方面第一种可能的实现方式,在第一方面第二种可能的实现方式中,所述对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号包括:

[0011] 对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号;对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号;对所述第一初调信号与所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。

[0012] 结合第一方面、第一方面第一种可能的实现方式或第一方面第二种可能的实现方式,在第一方面第三种可能的实现方式中,所述对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号包括:

[0013] 生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号;根据所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量;根据所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号;生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号;根据所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量;根据所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。

[0014] 结合第一方面、第一方面第一种可能的实现方式、第一方面第二种可能的实现方式或第一方面第三种可能的实现方式,在第一方面第四种可能的实现方式中,所述对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号包括:

[0015] 生成第一正交化信号,所述第一正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的加信号;生成第二正交化信号,所述第二正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的减信号。

[0016] 第二方面,本发明实施例还提供了一种双路干涉信号正交标准化装置,所述装置包括:

[0017] 输入单元,用于根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号;去直流单元,用于对所述输入单元生成的所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号;第一单位化单元,用于对所述去直流单元生成的所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号;正交化单元,用于对所述第一单位化单元生成的所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号;第二单位化单元,用于对所述正交化单元生成的所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。

[0018] 结合第二方面,在第二方面第一种可能的实现方式中,所述输入单元,用于对所述获取子单元获取到的所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。

[0019] 结合第二方面第一种可能的实现方式,在第二方面第二种可能的实现方式中,所述输入单元,包括:

[0020] 第一初调子单元,用于对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号;第二初调子单元,用于对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号;相位初调子单元,用于对所述第一初调子单元生成的所述第一初调信号与所述第二初调子单元生成的所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。

[0021] 结合第二方面、第二方面第一种可能的实现方式或第二方面第二种可能的实现方式,在第二方面第三种可能的实现方式中,所述去直流单元包括:

[0022] 第一相位超前信号生成子单元,用于生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号;第一直流分量生成子单元,用于根据所述第一相位超前信号生成子单元生成的所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量;第一去直流子单元,用于根据所述第一直流分量生成子单元生成的所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号;第二相位超前信号生成子单元,用于生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号;第二直流分量生成子单元,用于根据所述第二相位超前信号生成子单元生成的所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量;第二去直流子单元,用于根据所述第二直流分量生成子单元生成的所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。

[0023] 结合第二方面、第二方面第一种可能的实现方式、第二方面第二种可能的实现方式或第二方面第三种可能的实现方式,在第二方面第四种可能的实现方式中,所述正交化单元包括:

[0024] 第一正交化信号生成子单元,用于生成第一正交化信号,所述第一正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的加信号;第二正交化信号生成子单元,用于生成第二正交化信号,所述第二正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的减信号。

[0025] 本发明实施例中,根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号;对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号;对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号;对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号;对所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。与现有技术相比,本发明实施例不需要进行模数转换或数模转换,所有的步骤都可以通过简单的硬件电路就实现,调节动作快频率响应高,并且可以有效防止信号质量下降。

附图说明

[0026] 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,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,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。通过附图所示,本发明的上述及其它目的、特征和优势将更加清晰。在全部附图中相同的附图标记指示相同的部分。并未刻意按实际尺寸等比例缩放绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

- [0027] 图1A为本发明双路干涉信号正交标准化方法一个实施例的流程图；
- [0028] 图1B为本发明基本调理电路原理图；
- [0029] 图1C为本发明初调电路原理图；
- [0030] 图1D为本发明调相电路原理示意图；
- [0031] 图1E为本发明去直流电路原理框图；
- [0032] 图1F为本发明幅值单位化电路原理框图；
- [0033] 图1G为本发明矢量加减的正交化原理示意图；
- [0034] 图1H为本发明正交化电路原理图；
- [0035] 图1I为本发明实施例的总体硬件电路原理框图；
- [0036] 图2为本发明双路干涉信号正交标准化方法另一个实施例的流程图；
- [0037] 图3A为本发明双路干涉信号正交标准化装置一个实施例的框图；
- [0038] 图3B为本发明双路干涉信号正交标准化装置输入单元一个实施例的框图；
- [0039] 图3C为本发明双路干涉信号正交标准化装置去直流单元一个实施例的框图；
- [0040] 图3D为本发明双路干涉信号正交标准化装置正交化单元一个实施例的框图。

具体实施方式

[0041] 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、完整的描述,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,都属于本发明保护的范围。

[0042] 参见图1A,为本发明双路干涉信号正交标准化方法一个实施例的流程图,该方法包括如下步骤:

[0043] 步骤101,根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号。

[0044] 从干涉仪获取到的双路干涉信号包括第一干涉信号与第二干涉信号两路。根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号时,可以直接将第一干涉信号作为第一待处理信号,将第二干涉信号作为第二待处理信号;或者,也可以对第一干涉信号及第二干涉信号进行初步调理生成第一待处理信号及第二待处理信号。

[0045] 对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理可以包括如下步骤:对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号;对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号;对所述第一初调信号与所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。根据实际需要,也可以采用其他步骤或方式对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理。通过初步调理,可以使双路干涉信号正交标准化处理过程更加迅速,处理结果更加精确。

[0046] 对所述第一干涉信号与所述第二干涉信号进行初步调理可以通过基本调理电路来实现。图1B为基本调理电路原理图。如图1B所示,基本调理电路可以由初调电路和调相电路构成。第一干涉信号与第二干涉信号分别经过独立的初调电路调理后,输入到调相电路中。所述调相电路的输出即为包括第一待处理信号与第二待处理信号的调理后信号。

[0047] 图1C为初调电路原理图。如图1C所示,所述初调电路可以包括运算放大器111、第一电位器112、第二电位器113及第一电阻114,其中,所述第一电位器112的高端与低端分别接正电源与负电源,滑动端与所述运算放大器111的同相输入端相连;所述第一电阻114的一端与所述运算放大器111的同相输入端相连,另一端作为干涉信号的输入端口;所述第二电位器113的高端与所述运算放大器111的反相输入端相连,滑动端与低端与所述运算放大器111的输出端相连,所述放大器的输出端为初调信号输出端口。

[0048] 图1D为调相电路原理示意图。对所述第一初调信号与所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,可以通过电位器实现。如图1D所示,相位差为 α 的第一初调信号 $X=asin(\omega t)$ 与第二初调信号 $Y=bsin(\omega t+\alpha)$ 分别输入到电位器的高端与低端,从电位器滑动端输出的合成干涉信号 Z 的相位 θ 随着电位器电阻比满足 $0 \leq \theta \leq \alpha$ 。

[0049] 步骤102,对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号。

[0050] 如果带有直流分量 V 的干涉信号表示为 $f(\omega t)=asin(\omega t+\beta)+V$,则干涉信号直流分量可以表示为 $V = \frac{f(\omega t) + f(\omega t + \pi)}{2}$,即直流分量 V 可以从该干涉信号两相位差为 180° 的两个不同位置的幅值和的一半得出。

[0051] 具体来说,对所述第一待处理信号进行去直流处理可以包括如下步骤:生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号;根据所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量;根据所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号。对所述第二待处理信号进行去直流处理可以包括如下步骤:生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号;根据所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量;根据所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。

[0052] 可以使用去直流电路对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理。图1E为所述去直流电路原理示意图。

[0053] 如图1E所示,所述去直流电路包括:反相器120,第一信号整形电路121,第一上升沿触发电路122,第一采样保持器123;跟随器124,第二信号整形电路125,第二上升沿触发电路126,第二采样保持器127;第一相加电路128,第二相加电路129。

[0054] 输入到所述去直流电路中的信号A可以分为信号B与信号C两路相同的信号。

[0055] 其中,信号B输入到反相器120中;反相器120输出信号B1与信号B2,信号B1与信号B2为相同的信号;信号B1依次经过第一信号整形电路121及第一上升沿触发电路122处理后输入到第一采样保持器123;信号B2直接输入第一采样保持器123;第一采样保持器123根据信号B1与信号B2生成信号D。

[0056] 信号C输入到跟随器124中;跟随器124输出信号C1、信号C2与信号C3,信号C1、信号C2与信号C3为三路相同的信号;信号C1依次经过第二信号整形电路125及第二上升沿触发电路126处理后输入到第二采样保持器127;C2信号直接输入第二采样保持器127;第二采样保持器127根据信号C1与信号C2生成信号E。

[0057] 信号D与信号E输入到第一相加电路128,第一相加电路128根据信号D与信号E生成信号F;信号C3与信号F输入到第二相加电路129,第二相加电路129根据信号C3与信号F生成

的信号G即为输入信号A的去直流信号。

[0058] 步骤103,对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号。

[0059] 对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号进行幅度单位化的方法有多种,例如,可以使用幅度单位化电路分别对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号进行幅度单位化。

[0060] 图1F为幅值单位化电路原理框图。如图1F所示,幅度单位化电路可以由幅值检测器131和除法器132构成。先由幅值检测器131获取与输入信号Y对应的幅值信号X,然后由除法器132生成输出信号Z,其中 $Z=Y \div X$ 。

[0061] 步骤104,对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号。

[0062] 第一单位化信号可以采用矢量形式表示为 $\vec{a} = (x_1, y_1)$,第二单位化信号可以采用矢量形式表示为 $\vec{b} = (x_2, y_2)$ 。图1G为矢量加减的正交化原理示意图。如图1G所示,用矢量的运算可以得知 $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ 与 $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ 相互垂直,即,等幅同频的两路信号的加信号和减信号之间的相位差为 90° 。因此,可以生成第一单位化信号与第二单位化信号的加信号,及第一单位化信号与第二单位化信号的减信号,加信号和减信号之间的相位差为 90° ,因此可以将加信号作为第一正交化信号,将减信号作为第二正交化信号。

[0063] 可以使用正交化电路对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号。图1H为正交化电路原理图。所述正交电路可以包括一个加法器与一个减法器,其中,利用加法器用于生成第一单位化信号与所述第二单位化信号的加信号;利用减法器用于生成第一单位化信号与所述第二单位化信号的减信号。

[0064] 步骤105,对所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,生成正交标准化双路干涉信号。

[0065] 经过正交化处理后,得到的第一正交化信号与第二正交化信号可能不再等幅,因此需要对第一正交化信号及第二正交化信号分别进行幅度单位化。对第一正交化信号及第二正交化信号进行幅度单位化,也可以采用幅值单位化电路实现,在此就不再赘述。

[0066] 在对第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理后,可以得到第一输出信号与第二输出信号。第一输出信号与第二输出信号相位正交、幅度相同、并且都不包含直流分量,从而实现双路干涉信号的正交标准化。

[0067] 图1I为本发明实施例的总体硬件电路原理框图。

[0068] 所述第一干涉信号与所述第二干涉信号经过基本调理电路151的调理后生成第一待处理信号及第二待处理信号;第一待处理信号经过第一去直流分量电路152处理后生成第一去直流信号;第二待处理信号经过第二去直流分量电路153处理后生成第二去直流信号;第一去直流信号经过第一幅值单位化电路154处理后生成第一单位化信号;第二去直流信号经过第二幅值单位化电路155处理后生成第二单位化信号;第一单位化信号与第二单位化信号经过正交化电路156处理后生成第一正交化信号与第二正交化信号;第三幅值单位化电路对第一正交化信号进行幅度单位化处理生成第一输出信号;第四幅值单位化电路

对第二正交化信号进行幅度单位化处理生成第二输出信号,从而实现双路干涉信号正交标准化。

[0069] 从上述实施例可以看出,根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号;对所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号;对所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号;对所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号;对所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。本实施例不需要进行模数转换或数模转换,所有的步骤都可以通过简单的硬件电路就实现,不但调节动作快频率响应高,并且可以有效防止信号质量下降。

[0070] 参见图2,为本发明双路干涉信号正交标准化方法另一个实施例的流程图。该实施例详细说明了实现双路干涉信号正交的过程。

[0071] 步骤201,对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号。

[0072] 对第一干涉信号的幅度与直流分量的初步调整也可以通过多种方式实现。例如,可以通过初调电路实现对第一干涉信号的幅度与直流分量的初步调整。

[0073] 步骤202,对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号。

[0074] 对第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整的方式可以与对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整的方式一致。

[0075] 在此需要说明的是,本实施例不对步骤201与步骤202的执行顺序进行限制,可以先执行其中任意一个步骤。

[0076] 步骤203,对所述第一初调信号与所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。

[0077] 步骤204,生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号。

[0078] 步骤205,根据所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量。

[0079] 步骤206,根据所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号。

[0080] 步骤207,生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号。

[0081] 步骤208,根据所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量。

[0082] 步骤209,根据所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。

[0083] 在此需要说明的是,本实施例可以先执行步骤204至步骤206,再执行步骤207至步骤209;也可以先执行步骤207至步骤209,再执行步骤204至步骤206。

[0084] 步骤210,对所述第一去直流信号进行幅度单位化生成第一单位化信号。

[0085] 对第一去直流信号进行幅度单位化的方法有多种,例如,可以使用幅度单位化电路,对所述第二去直流信号进行幅度单位化。

[0086] 步骤211,对所述第二去直流信号进行幅度单位化生成第二单位化信号。

[0087] 对第二去直流信号进行幅度单位化的方法有多种,例如,可以使用幅度单位化电

路,对所述第一去直流信号进行幅度单位化。

[0088] 在此需要说明的是,本实施例不对步骤210与步骤211之间的执行顺序进行限制。

[0089] 步骤212,生成第一正交化信号,所述第一正交化信号为所述第一去直流信号与所述第二去直流信号的加信号。

[0090] 可以使用加法电路生成所述第一去直流信号与所述第二去直流信号的加信号。具体的过程在此就不再赘述。

[0091] 步骤213,生成第二正交化信号,所述第二正交化信号为所述第一去直流信号与所述第二去直流信号的减信号。

[0092] 可以使用减法电路生成所述第一去直流信号与所述第二去直流信号的减信号。具体的过程在此就不再赘述。

[0093] 在此需要说明的是,本实施例不对步骤212与步骤213的执行顺序进行限制。

[0094] 步骤214,对所述第一正交化信号进行幅度单位化处理。

[0095] 对所述第一正交化信号进行幅度单位化的方法有多种,例如,可以使用幅度单位化电路对所述第一正交化信号进行幅度单位化。在对所述第一正交化信号进行幅度单位化处理后,可以得到第一输出信号。

[0096] 步骤215,对所述第二正交化信号进行幅度单位化处理。

[0097] 对所述第二正交化信号进行幅度单位化的方法有多种,例如,可以使用幅度单位化电路对所述第二正交化信号进行幅度单位化。

[0098] 在对所述第二正交化信号进行幅度单位化处理后,可以得到第二输出信号。第一输出信号与第二输出信号相位正交、幅度相同、并且都不包含直流分量,从而实现双路干涉信号的正交标准化。

[0099] 在此需要说明的是,本实施例不对步骤214与步骤215的执行顺序进行限制。

[0100] 从上述实施例可以看出,采用本实施例实现双路干涉信号正交标准化,不需要进行模数转换或数模转换,所有的步骤都可以通过简单的硬件电路就实现,调节动作快频率响应高,并且可以有效防止信号质量下降。

[0101] 本实施例除可以应用于干涉光路的干涉信号调理,也可以应用于光栅测量位移和角度的信号处理场合。另外本实施例的实现不需要使用电感、电容等元器件,由电路原理知本实施例的频率响应下限频率为0Hz,上限理论上为无穷大,具有较好的频率响应特性。因而可以应用到一些对信号调理要求较高的使用场合。

[0102] 与本发明双路干涉信号正交标准化方法相对应,本发明还提供了双路干涉信号正交标准化装置。

[0103] 参见图3A,为本发明双路干涉信号正交标准化装置一个实施例的框图。

[0104] 该装置包括:输入单元301,去直流单元302,第一单位化单元303,正交化单元304,第二单位化单元305。

[0105] 其中,所述输入单元301,用于根据第一干涉信号及第二干涉信号确定第一待处理信号及第二待处理信号。

[0106] 输入单元301可以直接将第一干涉信号作为第一待处理信号,将第二干涉信号作为第二待处理信号;或者,也可以对第一干涉信号及第二干涉信号进行初步调理生成第一待处理信号及第二待处理信号。

[0107] 如图3B所示,所述输入单元301可以包括:第一初调子单元3011,第二初调子单元3012,相位初调子单元3013。

[0108] 所述第一初调子单元3011,用于对所述第一干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第一初调信号;所述第二初调子单元3012,用于对所述第二干涉信号的幅度与直流分量进行初步调整,生成第二初调信号;所述相位初调子单元3013,用于对所述第一初调子单元3011生成的所述第一初调信号与所述第二初调子单元3012生成的所述第二初调信号之间的相位进行初步调整,生成所述第一待处理信号及所述第二待处理信号。

[0109] 所述去直流单元302,用于对所述输入单元301生成的所述第一待处理信号及所述第二待处理信号分别进行去直流处理,生成第一去直流信号及第二去直流信号。

[0110] 如图3C所示,所述去直流单元302可以包括:第一相位超前信号生成子单元3021,第一直流分量生成子单元3022,第一去直流子单元3023,第二相位超前信号生成子单元3024,第二直流分量生成子单元3025,第二去直流子单元3026。

[0111] 第一相位超前信号生成子单元3021,用于生成与所述第一待处理信号相位差为 180° 的第一相位超前信号;第一直流分量生成子单元3022,用于根据所述第一相位超前信号生成子单元3021生成的所述第一待处理信号与所述第一相位超前信号生成第一直流分量;第一去直流子单元3023,用于根据所述第一直流分量生成子单元3022生成的所述第一直流分量对所述第一待处理信号进行去直流处理,生成第一去直流信号;第二相位超前信号生成子单元3024,用于生成与所述第二待处理信号相位差为 180° 的第二相位超前信号;第二直流分量生成子单元3025,用于根据所述第二相位超前信号生成子单元3024生成的所述第二待处理信号与所述第二相位超前信号生成第二直流分量;第二去直流子单元3026,用于根据所述第二直流分量生成子单元3025生成的所述第二直流分量对所述第二待处理信号进行去直流处理,生成第二去直流信号。

[0112] 所述第一单位化单元303,用于对所述去直流单元302生成的所述第一去直流信号及所述第二去直流信号分别进行幅度单位化,生成第一单位化信号及第二单位化信号。

[0113] 所述正交化单元304,用于对所述第一单位化单元303生成的所述第一单位化信号与所述第二单位化信号进行正交化处理,得到第一正交化信号与第二正交化信号。

[0114] 如图3D所示,所述正交化单元304,可以包括第一正交化信号生成子单元3041,第二正交化信号生成子单元3042。

[0115] 第一正交化信号生成子单元3041,用于生成第一正交化信号,所述第一正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的加信号;第二正交化信号生成子单元3042,用于生成第二正交化信号,所述第二正交化信号为所述第一单位化信号与所述第二单位化信号的减信号。

[0116] 所述第二单位化单元305,用于对所述正交化单元304生成的所述第一正交化信号及所述第二正交化信号分别进行幅度单位化处理,实现双路干涉信号正交标准化。

[0117] 从上述实施例可以看出,采用本实施例实现双路干涉信号正交标准化,不需要进行模数转换或数模转换,所有的步骤都可以通过简单的硬件电路就实现,调节动作快频率响应高,并且可以有效防止信号质量下降。

[0118] 本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例中的技术可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明实施例中的技术方案本质上或者

说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0119] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0120] 以上所述的本发明实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

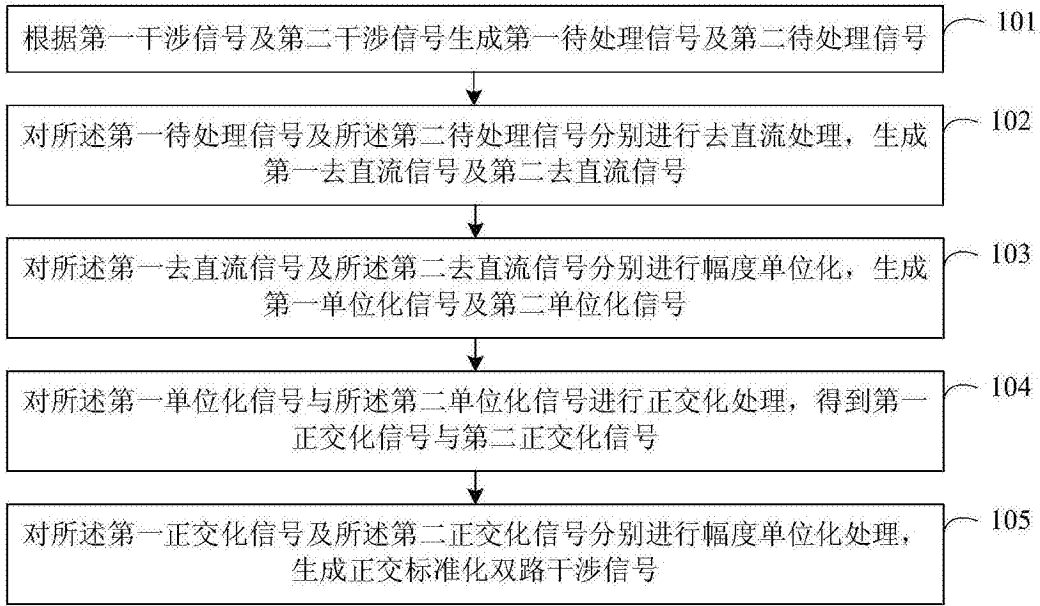


图1A

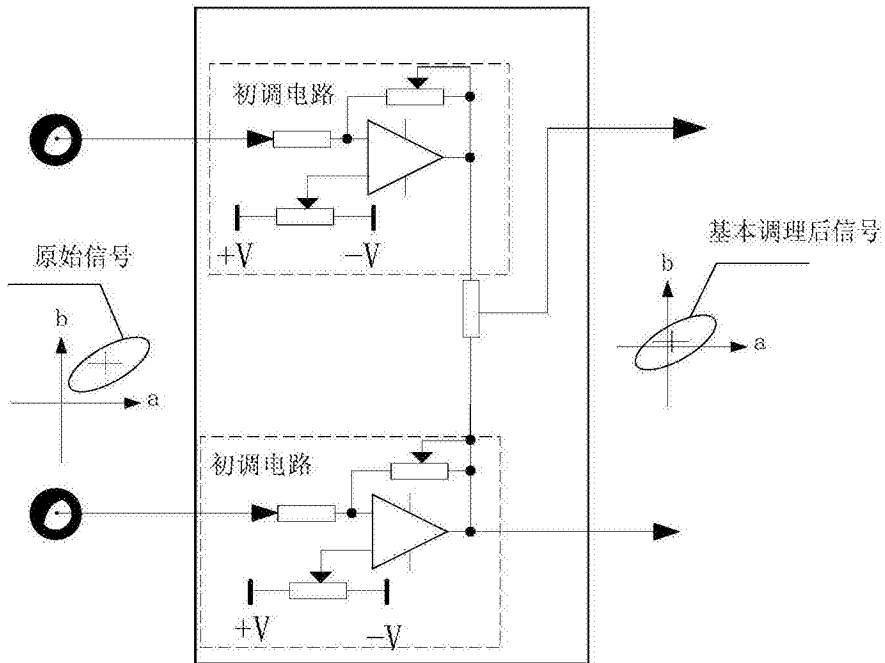


图1B

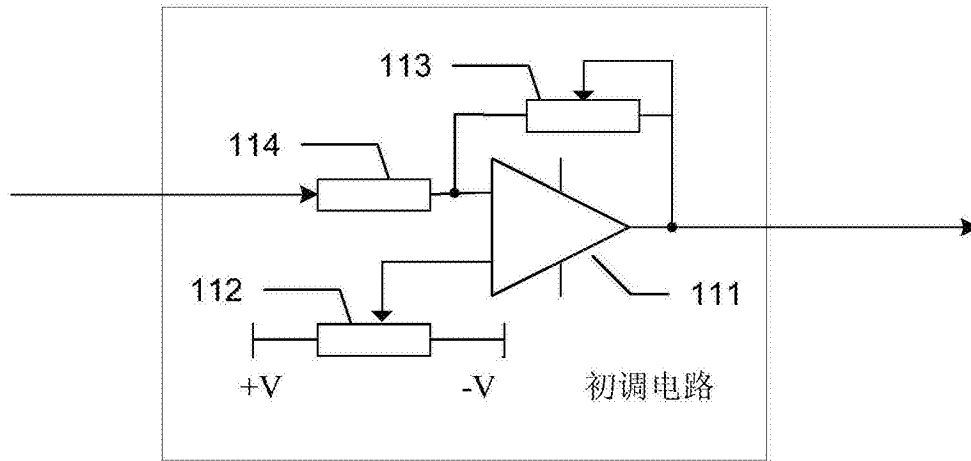


图1C

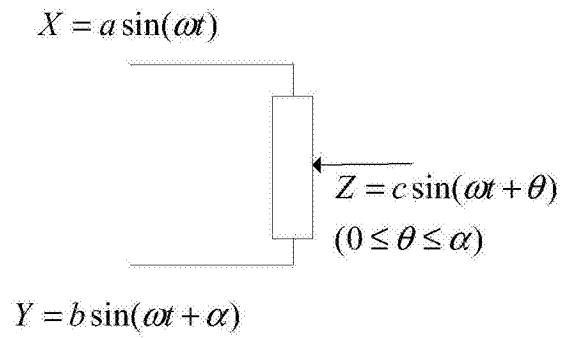


图1D

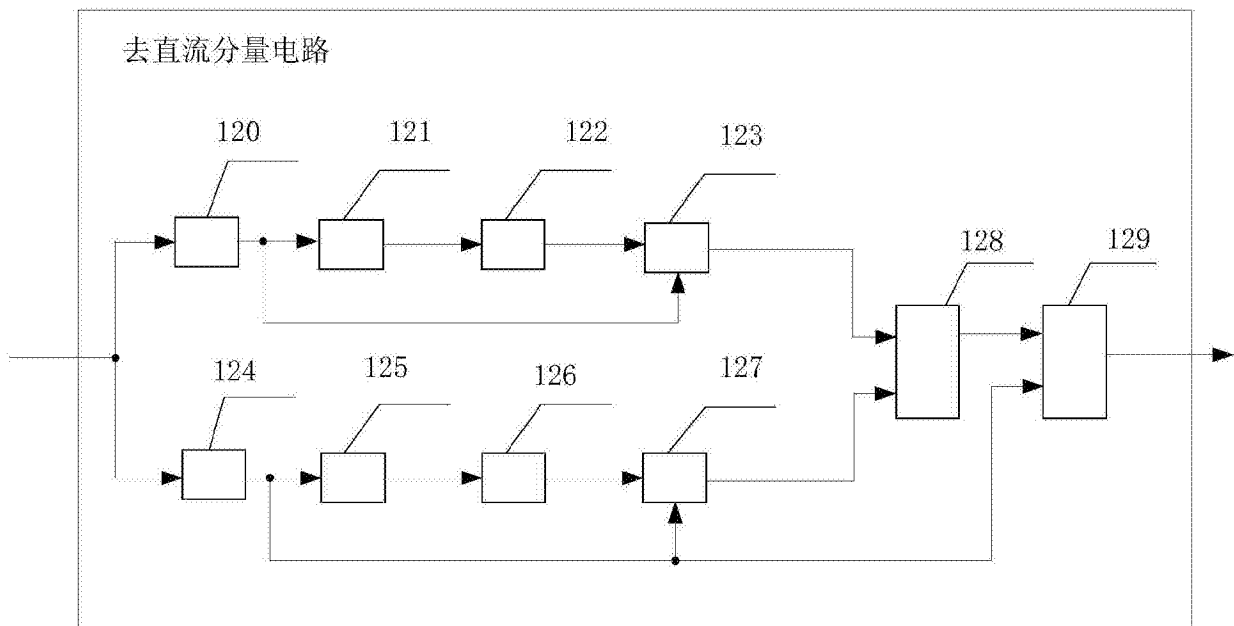


图1E

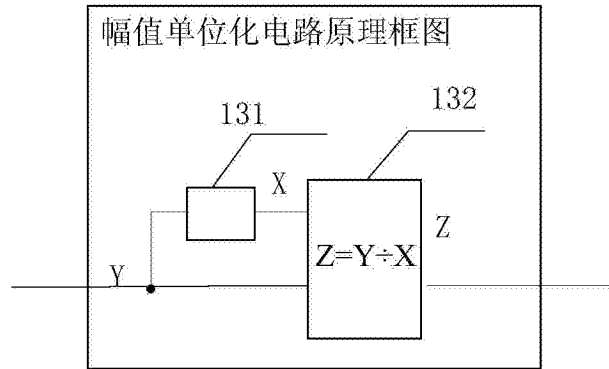


图1F

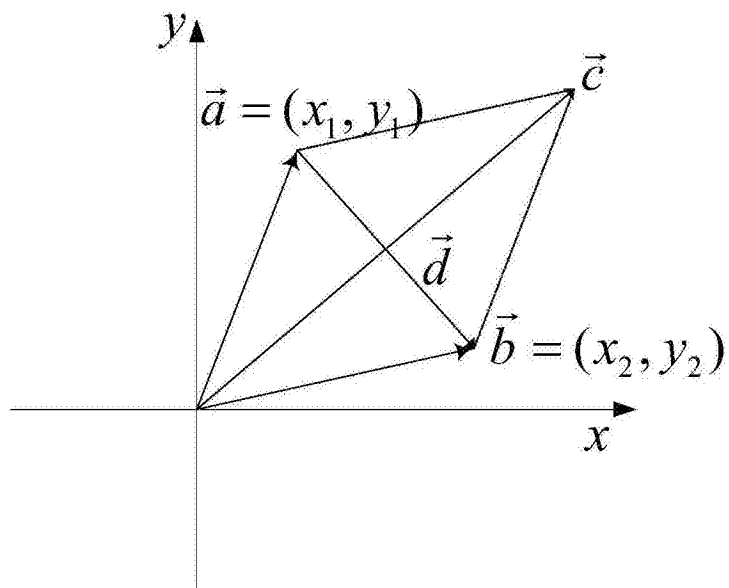


图1G

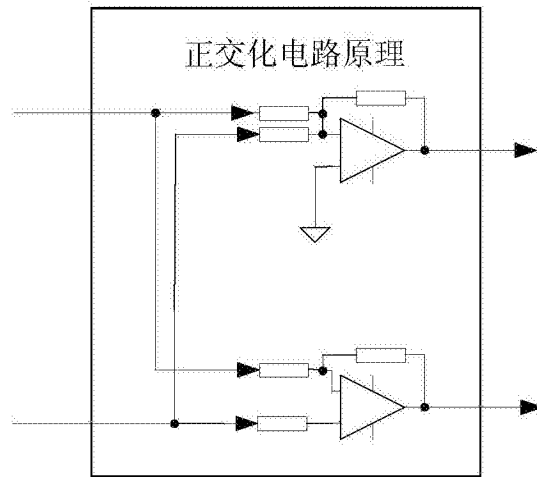


图1H

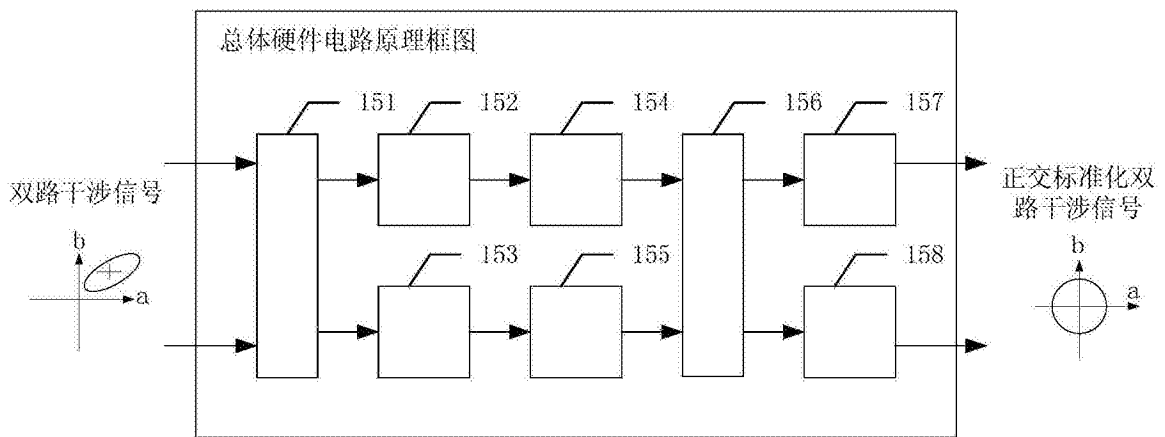


图1I

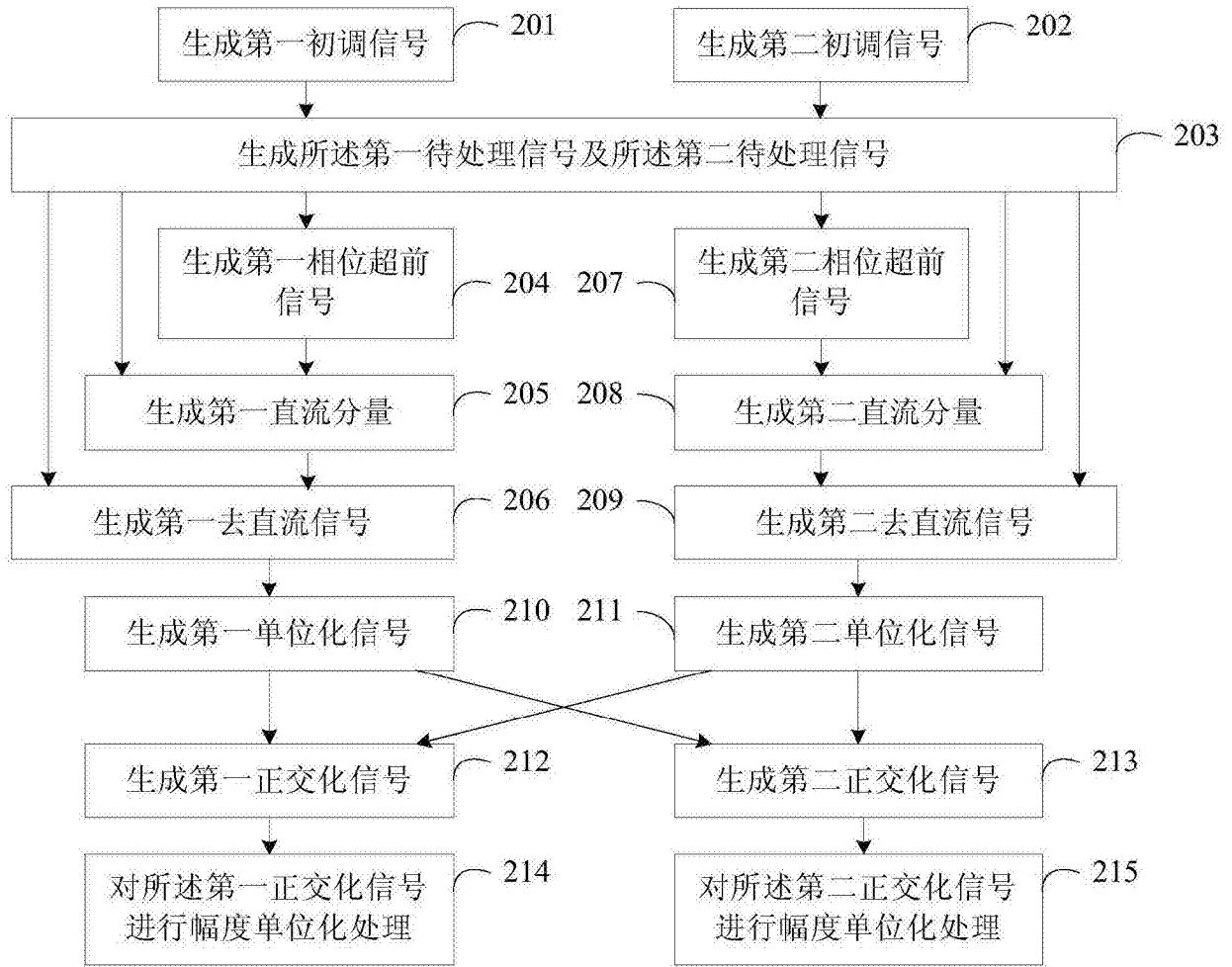


图2

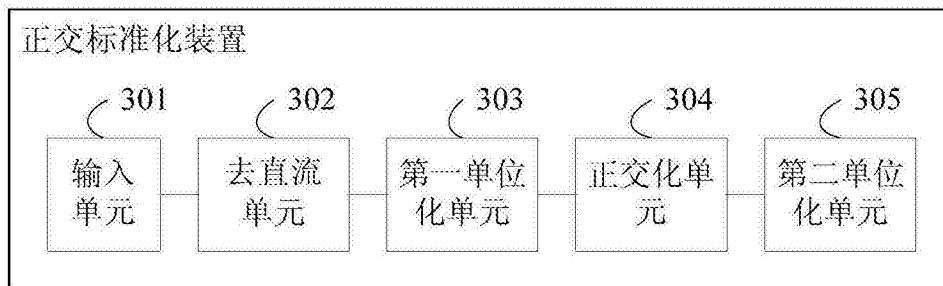


图3A

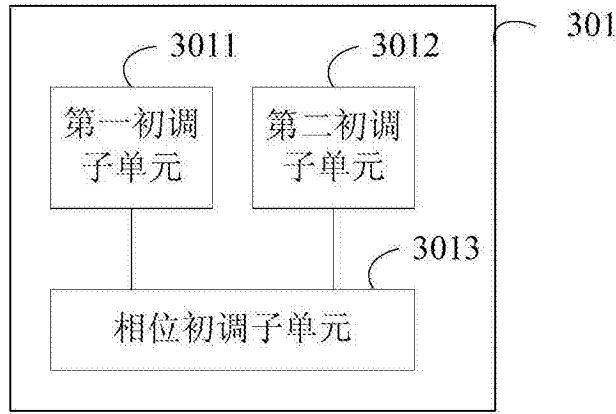


图3B

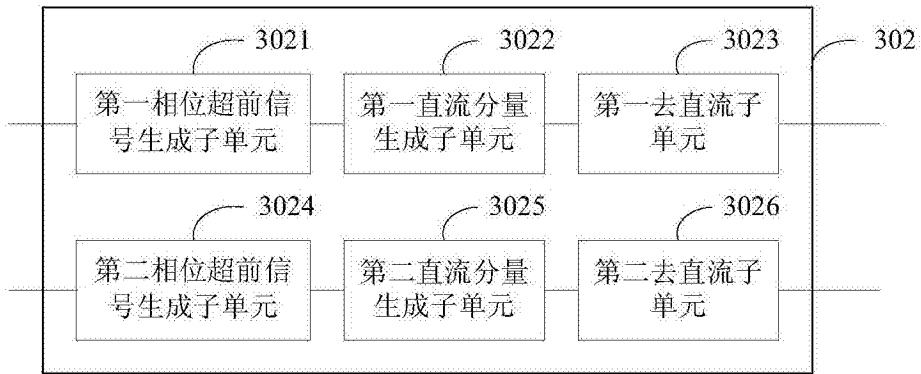


图3C

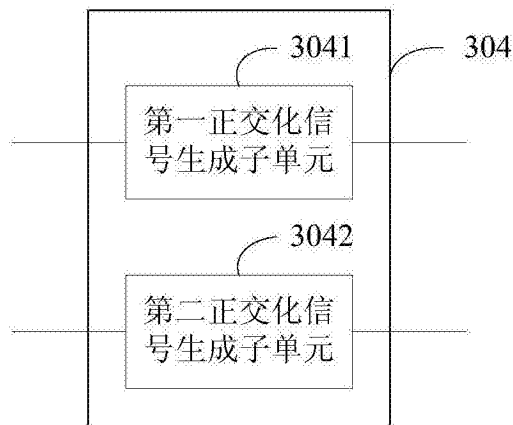


图3D