



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106093494 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610700924.1

(22)申请日 2016.08.22

(71)申请人 四方继保(武汉)软件有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发
区汤逊湖北路33号华工科技园创新
基地18栋7层08室

(72)发明人 刘春玉 桂小宇 刘立斌 邵宇平

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 张惠玲

(51)Int.Cl.

G01R 1/36(2006.01)

H02J 3/01(2006.01)

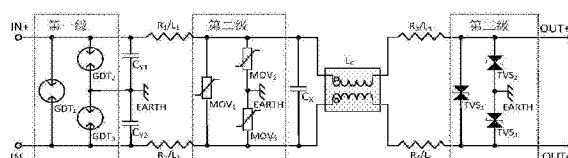
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于电子式互感器的信号防护滤波电
路

(57)摘要

本发明公开了一种用于电子式互感器的信号防护滤波电路,它包括两个信号输入端和两个信号输出端,两个信号输入端和两个信号输出端之间连接有防护电路和滤波电路,其中,防护电路包括气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块中任意一种或这三种的任意组合,气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块之间通过电阻或电感进行耦合连接。对电力系统中的过电压、过电流、共模干扰、差模干扰均有抑制作用,电路结构简单、防护能力强、频率响应特性好、对电子式互感器精度影响小。



1. 一种用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,它包括两个信号输入端和两个信号输出端,两个信号输入端和两个信号输出端之间连接有防护电路和滤波电路,其中,防护电路包括气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块中任意一种或这三种的任意组合,气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块之间通过电阻或电感进行耦合连接。

2. 根据权利要求1所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,气体放电管模块包括气体放电管GDT₁、气体放电管GDT₂和气体放电管GDT₃,气体放电管GDT₁的两端分别连接两个信号输入端,气体放电管GDT₂的一端与信号输入端正极连接,气体放电管GDT₂的另一端与气体放电管GDT₃的一端连接并接地,气体放电管GDT₃的另一端与信号输入端负极连接。

3. 根据权利要求1所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,压敏电阻模块包括压敏电阻MOV₁、压敏电阻MOV₂和压敏电阻MOV₃,压敏电阻MOV₁的两端分别连接两个信号输入端,压敏电阻MOV₂的一端与信号输入端正极连接,压敏电阻MOV₂的另一端与压敏电阻MOV₃的一端连接并接地,压敏电阻MOV₃的另一端与信号输入端负极连接。

4. 根据权利要求1所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,瞬态抑制二极管模块包括瞬态抑制二极管TVS₁、瞬态抑制二极管TVS₂和瞬态抑制二极管TVS₃,瞬态抑制二极管TVS₁的两端分别连接两个信号输出端,瞬态抑制二极管TVS₂的一端与信号输出端正极连接,瞬态抑制二极管TVS₂的另一端与瞬态抑制二极管TVS₃的一端连接并接地,瞬态抑制二极管TVS₃的另一端与信号输出端负极连接。

5. 根据权利要求1所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,滤波电路包括Y电容模块、X电容模块和共模电感L_c中的任意一个或三个的任意组合。

6. 根据权利要求5所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,Y电容模块包括电容C_{Y1}和电容C_{Y2},电容C_{Y1}的一端与信号输入端正极连接,电容C_{Y1}的另一端与电容C_{Y2}的一端连接并接地,电容C_{Y2}的另一端与信号输入端负极连接。

7. 根据权利要求5所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,X电容模块包括电容C_x,电容C_x的两端分别与两个信号输入端连接。

8. 根据权利要求5所述的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,共模电感L_c的两个输入端分别与两个信号的输入端连接,共模电感L_c的两个输出端分别与两个信号的输出端连接。

一种用于电子式互感器的信号防护滤波电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电力技术领域,具体涉及一种用于电子式互感器的信号防护滤波电路。

背景技术

[0002] 电子式互感器作为数字化变电站的重要组成部分,是电力系统安全稳定运行的保证。由于电子式互感器安装在高压一次设备附近,且其采集装置使用了大量的电子元器件,因此特别容易受到恶劣电磁环境的干扰,造成电子式互感器异常输出或者损坏。电子式互感器的干扰来源之一为信号端口,因此必须对电子式互感器的信号端口进行防护和滤波。

[0003] 在常见的信号采集系统中,由于装置工作的电磁环境相对安全可靠,其信号回路往往在入口处增加一个瞬态抑制二极管即可满足设计要求,但是其防护等级相对较弱,满足不了电子式互感器的应用场合。在已有的防护滤波技术中,防雷技术和EMC滤波技术已相对成熟,虽然防护能力强,但通常应用于避雷器设计、电源滤波等应用场合,并未有针对电子式互感器的信号防护进行专门研究,因此防护措施没有考虑电路对精度的影响,造成电子式互感器精度超差、频率响应特性不好等问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是,针对现有技术存在的上述缺陷,提供了一种用于电子式互感器的信号防护滤波电路,对电力系统中的过电压、过电流、共模干扰、差模干扰均有抑制作用,电路结构简单、防护能力强、频率响应特性好、对电子式互感器精度影响小。

[0005] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种用于电子式互感器的信号防护滤波电路,它包括两个信号输入端和两个信号输出端,两个信号输入端和两个信号输出端之间连接有防护电路和滤波电路,其中,防护电路包括气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块中任意一种或这三种的任意组合,气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块之间通过电阻或电感进行耦合连接。

[0007] 接上述技术方案,气体放电管模块包括气体放电管GDT₁、气体放电管GDT₂和气体放电管GDT₃,气体放电管GDT₁的两端分别连接两个信号输入端,气体放电管GDT₂的一端与信号输入端正极连接,气体放电管GDT₂的另一端与气体放电管GDT₃的一端连接并接地,气体放电管GDT₃的另一端与信号输入端负极连接。

[0008] 接上述技术方案,压敏电阻模块包括压敏电阻MOV₁、压敏电阻MOV₂和压敏电阻MOV₃,压敏电阻MOV₁的两端分别连接两个信号输入端,压敏电阻MOV₂的一端与信号输入端正极连接,压敏电阻MOV₂的另一端与压敏电阻MOV₃的一端连接并接地,压敏电阻MOV₃的另一端与信号输入端负极连接。

[0009] 接上述技术方案,瞬态抑制二极管模块包括瞬态抑制二极管TVS₁、瞬态抑制二极管TVS₂和瞬态抑制二极管TVS₃,瞬态抑制二极管TVS₁的两端分别连接两个信号输出端,瞬态

抑制二极管TVS₂的一端与信号输出端正极连接,瞬态抑制二极管TVS₂的另一端与瞬态抑制二极管TVS₃的一端连接并接地,瞬态抑制二极管TVS₃的另一端与信号输出端负极连接。

[0010] 接上述技术方案,滤波电路包括Y电容模块、X电容模块和共模电感L_c中的任意一个或3个的任意组合。

[0011] 接上述技术方案,Y电容模块包括电容C_{Y1}和电容C_{Y2},电容C_{Y1}的一端与信号输入端正极连接,电容C_{Y1}的另一端与电容C_{Y2}的一端连接并接地,电容C_{Y2}的另一端与信号输入端负极连接。

[0012] 接上述技术方案,X电容模块包括电容C_x,电容C_x的两端分别与两个信号输入端连接。

[0013] 接上述技术方案,共模电感L_c的两个输入端分别与两个信号的输入端连接,共模电感L_c的两个输出端分别与两个信号的输出端连接。

[0014] 本发明具有以下有益效果:

[0015] 防护电路用于泄放干扰电流和用于将输出电压钳位在规定的范围内,根据外部干扰大小和后级应用需求,对气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块进行选择组合,可形成多级防护,滤波电路也对干扰进行抑制,对电力系统中的过电压、过电流、共模干扰、差模干扰均有抑制作用,电路结构简单、防护能力强、频率响应特性好、对电子式互感器精度影响小等优点。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中用于电子式互感器的信号防护滤波电路的原理图;

[0017] 图2是本发明实施例所述的信号防护滤波电路的波特图;

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明。

[0019] 参照图1~图2所示,本发明提供的一个实施例中的用于电子式互感器的信号防护滤波电路,其特征在于,它包括两个信号输入端和两个信号输出端,两个信号输入端和两个信号输出端之间连接有防护电路和滤波电路,防护电路和滤波电路并联于信号输入端和信号输出端之间,其中,防护电路包括气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块中任意一种或这三种的任意组合,气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块之间通过电阻或电感进行耦合连接;防护电路用于泄放干扰电流和用于将输出电压钳位在规定的范围内,根据外部干扰大小和后级应用需求,对气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块进行选择组合,可形成多级防护,滤波电路也对干扰进行抑制,对电力系统中的过电压、过电流、共模干扰、差模干扰均有抑制作用,电路结构简单、防护能力强、频率响应特性好、对电子式互感器精度影响小等优点。

[0020] 进一步地,所述的信号防护滤波电路的输入端与一次传感器的输出端连接,获得一次传感单元的输出模拟电压信号,一次传感器包括低功耗铁芯线圈、罗氏线圈和电容分压环,所述的信号防护滤波电路的输入端;所述的信号防护滤波电路的输出端与电子式互感器采集装置连接,为采集装置提供一个模拟量输出信号,采集装置将此模拟信号进行调理、AD转换为数字信号进行输出。

[0021] 进一步地,防护电路包括气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管模块,气体放电管模块、压敏电阻模块和瞬态抑制二极管依次设置于输入端和输出端之间,实现三级防护,按照三级防护的通流能力和响应时间的不同,气体放电管模块为第一级防护,泄放大部分干扰电流,压敏电阻模块为第二级防护,泄放多余的干扰电流,瞬态抑制二极管模块为第三级防护,将输出电压钳位在规定的范围,三级防护模块之间通过电阻或者电感进行耦合连接,实现动作时间先后和能量泄放大小。

[0022] 进一步地,气体放电管模块包括气体放电管GDT₁、气体放电管GDT₂和气体放电管GDT₃,气体放电管GDT₁的两端分别连接两个信号输入端,气体放电管GDT₂的一端与信号输入端正极连接,气体放电管GDT₂的另一端与气体放电管GDT₃的一端连接并接地,气体放电管GDT₃的另一端与信号输入端负极连接;气体放电管GDT₁用于泄放差模干扰,气体放电管GDT₂和气体放电管GDT₃用于泄放共模干扰。

[0023] 进一步地,压敏电阻模块包括压敏电阻MOV₁、压敏电阻MOV₂和压敏电阻MOV₃,压敏电阻MOV₁的两端分别连接两个信号输入端,压敏电阻MOV₂的一端与信号输入端正极连接,压敏电阻MOV₂的另一端与压敏电阻MOV₃的一端连接并接地,压敏电阻MOV₃的另一端与信号输入端负极连接;压敏电阻MOV₁用于泄放差模干扰,压敏电阻MOV₂和压敏电阻MOV₃用于泄放共模干扰。

[0024] 进一步地,瞬态抑制二极管模块包括瞬态抑制二极管TVS₁、瞬态抑制二极管TVS₂和瞬态抑制二极管TVS₃,瞬态抑制二极管TVS₁的两端分别连接两个信号输出端,瞬态抑制二极管TVS₂的一端与信号输出端正极连接,瞬态抑制二极管TVS₂的另一端与瞬态抑制二极管TVS₃的一端连接并接地,瞬态抑制二极管TVS₃的另一端与信号输出端负极连接;用于将输出电压钳位在规定的范围。

[0025] 进一步地,滤波电路包括Y电容模块、X电容模块和共模电感L_c中的任意一个或三个的任意组合;Y电容模块和X电容模块的工作原理一致,都是利用电容在高频时的低阻抗特性,使得高频干扰信号短路,而低频电路不受影响,其中,Y电容模块和X电容模块之间通过电路或电感进行耦合连接,Y电容模块或X电容模块的两端与共模电感L_c的两个输入端连接。

[0026] 进一步地,Y电容模块包括电容C_{Y1}和电容C_{Y2},电容C_{Y1}的一端与信号输入端正极连接,电容C_{Y1}的另一端与电容C_{Y2}的一端连接并接地,电容C_{Y2}的另一端与信号输入端负极连接;Y电容模块对信号的共模干扰进行滤波。

[0027] 进一步地,X电容模块包括电容C_x,电容C_x的两端分别与两个信号输入端连接;X电容模块用于对信号的差模干扰进行滤波。

[0028] 进一步地,共模电感L_c的两个输入端分别与两个信号的输入端连接,共模电感L_c的两个输出端分别与两个信号的输出端连接;共模电感的工作原理是,当电路中的正常电流流经共模电感时,电流在同相位绕制的电感线圈中产生反向的磁场而相互抵消,当有共模电流流经线圈时,会在线圈内产生同向的磁场而增大线圈的感抗,以此衰减共模电流,抑制共模干扰。

[0029] 本发明的一个实施例中,本发明的工作原理:

[0030] 本发明的信号防护滤波电路的原理图,如图1所示,它由气体放电管、压敏电阻、瞬态抑制二极管组成三级防护电路,以及Y电容、X电容、共模电感组成的滤波电路构成。

[0031] 第一级防护器件采用气体放电管,用于泄放大部分干扰电流。气体放电管GDT₁的两端连接在信号之间,为差模接线方式,用于抑制差模干扰。气体放电管GDT₂的两端连接在信号正向端与安全地之间,气体放电管GDT₃的两端连接在信号负向端与安全地之间,气体放电管GDT₂和GDT₃组成共模接线方式,用于抑制共模干扰。所述气体放电管可采用2RP075L-8,其直流击穿电压为75V、冲击耐受电流为20kA、级间电容为1.5pF,所述气体放电管型号并非用以限制本发明。

[0032] Y电容主要用于对高频共模干扰进行滤波。Y电容C_{Y1}的两端连接在信号正向端与安全地之间,Y电容C_{Y2}的两端连接在信号负向端与安全地之间,Y电容C_{Y1}和C_{Y2}组成共模接线方式,用于对共模干扰进行滤波。所述Y电容可采用Y1安全电压等级,电容量可选择4700pF,所述Y电容参数并非用以限制本发明。

[0033] 第一级防护器件气体放电管和第二级防护器件压敏电阻之间通过电阻或者电感进行耦合连接,用以实现气体放电管泄放大部分干扰电流,压敏电阻泄放多余的干扰电流。电阻R₁串接在信号正向端,电阻R₂串接在信号负向端,或者电感L₁串接在信号正向端,电感L₂串接在信号负向端。所述电阻或电感可采用阻值为300Ω、功率为2W、精度为0.1%的电阻,所述电阻参数并非用以限制本发明。

[0034] 第二级防护器件采用压敏电阻,用于泄放多余的干扰电流。压敏电阻MOV₁的两端连接在信号之间,为差模接线方式,用于抑制差模干扰。压敏电阻MOV₂的两端连接在信号正向端与安全地之间,压敏电阻MOV₃的两端连接在信号负向端与安全地之间,压敏电阻MOV₂和MOV₃组成共模接线方式,用于抑制共模干扰。所述压敏电阻可采用S10K50,其标称电压为50V、通流容量为2.5kA、级间电容为950pF,所述压敏电阻型号并非用以限制本发明。

[0035] X电容用于对高频差模干扰进行滤波。X电容C_x的两端连接在信号之间,为差模接线方式,用于对差模干扰进行滤波。所述X电容可采用X2安全电压等级、电容量可选择10nF,所述X电容参数并非用以限制本发明。

[0036] 共模电感用于对共模干扰电流进行滤波。共模电感L_c串接在信号之间,用以衰减共模电流,抑制共模干扰。所述共模电感可选用WE厂家的744221型号,其电感量为2000uH、额定工作电流为0.6A,所述共模电感信号并非用以限制本发明。

[0037] 第二级防护器件压敏电阻和第三级防护器件瞬态抑制二极管之间通过电阻或者电感进行耦合连接。电阻R₃串接在信号正向端,电阻R₄串接在信号负向端,或者电感L₃串接在信号正向端,电感L₄串接在信号负向端。所述电阻或电感可采用阻值为10Ω、功率为0.25W、精度为0.1%的电阻,所述电阻参数并非用以限制本发明。

[0038] 第三级防护器件采用瞬态抑制二极管,用于将干扰电压钳位在规定的电压范围内。瞬态抑制二极管TVS₁的两端连接在信号之间,为差模接线方式,用于抑制差模干扰。瞬态抑制二极管TVS₂的两端连接在信号正向端与安全地之间,瞬态抑制二极管TVS₃的两端连接在信号负向端与安全地之间,瞬态抑制二极管TVS₂和TVS₃组成共模接线方式,用于抑制共模干扰。所述瞬态抑制二极管可采用SMBJ15CA,其反向峰值电压为15V、最大钳位电压为24.4V、峰值脉冲功率为600W、级间电容为1000pF,所述瞬态抑制二极管型号并非用以限制本发明。

[0039] 按照本发明实施例所述的信号防护滤波电路原理图和实施例中所用器件型号和参数,绘制电路的波特图,如图2所示。所述器件参数、频率、波特图并非用于限制本发明。

[0040] 电子式互感器采集电网的电压和电流信号,在国内电网频率为50Hz;如图2所示,从波特图中可以看出,在50Hz时,此电路对比差的影响约为 -0.000165dB ,约为 0.002% ,对相差的影响约为 -0.204° ,约为 $-12'$ 。电路对精度影响小,一方面此影响为固定值,可进行标定修正,另一方面,当外界环境温度变化引起器件参数变化时,由于此电路对精度影响小,所以电子式互感器精度的变化量小。另外从波特图中可以看出,实施例中的信号防护滤波电路的系统频率响应特性好,电网频率在50Hz附近波动时,频率变化对系统精度影响小,且从波特图中可看出,系统的截止频率为20kHz。

[0041] 进一步地,具体实施例一中,所述的信号防护滤波电路,它包括两个信号输入端和两个信号输出端,它还包括气体放电管GDT₁、气体放电管GDT₂、气体放电管GDT₃、电容C_{Y1}、电容C_{Y2}、压敏电阻MOV₁、压敏电阻MOV₂、压敏电阻MOV₃、电容C_X、共模电感L_C、瞬态抑制二极管TVS₁、瞬态抑制二极管TVS₂、瞬态抑制二极管TVS₃。

[0042] 气体放电管GDT₁的一端与信号输入端正极、气体放电管GDT₂的一端、电容C_{Y1}的一端和电阻R₁(或电感L₁)的一端连接,气体放电管GDT₁的另一端与信号输入端负极、气体放电管GDT₃的一端、电容C_{Y2}的一端和电阻R₂(或电感L₂)的一端连接,气体放电管GDT₂的另一端与气体放电管GDT₃的另一端连接并接地,电容C_{Y1}的另一端与电容C_{Y2}的另一端连接并接地,电阻R₁(或电感L₁)的另一端与压敏电阻MOV₁的一端、压敏电阻MOV₂的一端、电容C_X的一端和共模电感L_C的一个输入端连接,电阻R₂(或电感L₂)的另一端与压敏电阻MOV₁的另一端、压敏电阻MOV₃的一端、电容C_X的另一端和共模电感L_C的另一个输入端连接,压敏电阻MOV₂的另一端与压敏电阻MOV₃的另一端连接并接地,共模电感L_C的两个输出端分别与电阻R₃(或电感L₃)的一端和电阻R₄(或电感L₄)的一端连接,电阻R₃(或电感L₃)的另一端与瞬态抑制二极管TVS₁的一端、瞬态抑制二极管TVS₂的一端和信号输出正极连接,电阻R₄(或电感L₄)的另一端与瞬态抑制二极管TVS₁的另一端、瞬态抑制二极管TVS₃的一端和信号输出负极连接,瞬态抑制二极管TVS₂的另一端与瞬态抑制二极管TVS₃的另一端连接并接地。

[0043] 综上所述,本发明之信号防护滤波电路频率特性好,截止频率约为数十千赫兹,此电路对电子式互感器精度影响小,在温度变化和频率波动等外界环境因素变化时也能满足精度要求。

[0044] 以上的仅为本发明的较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明申请专利范围所作的等效变化,仍属本发明的保护范围。

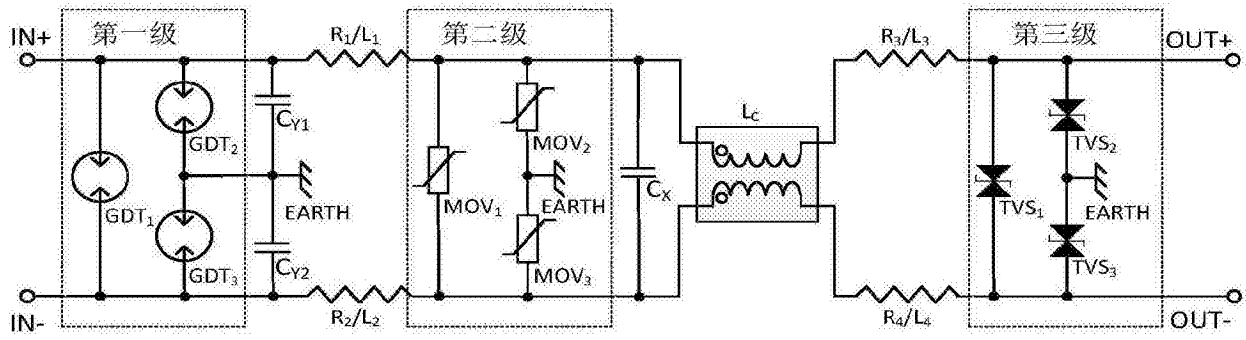


图1

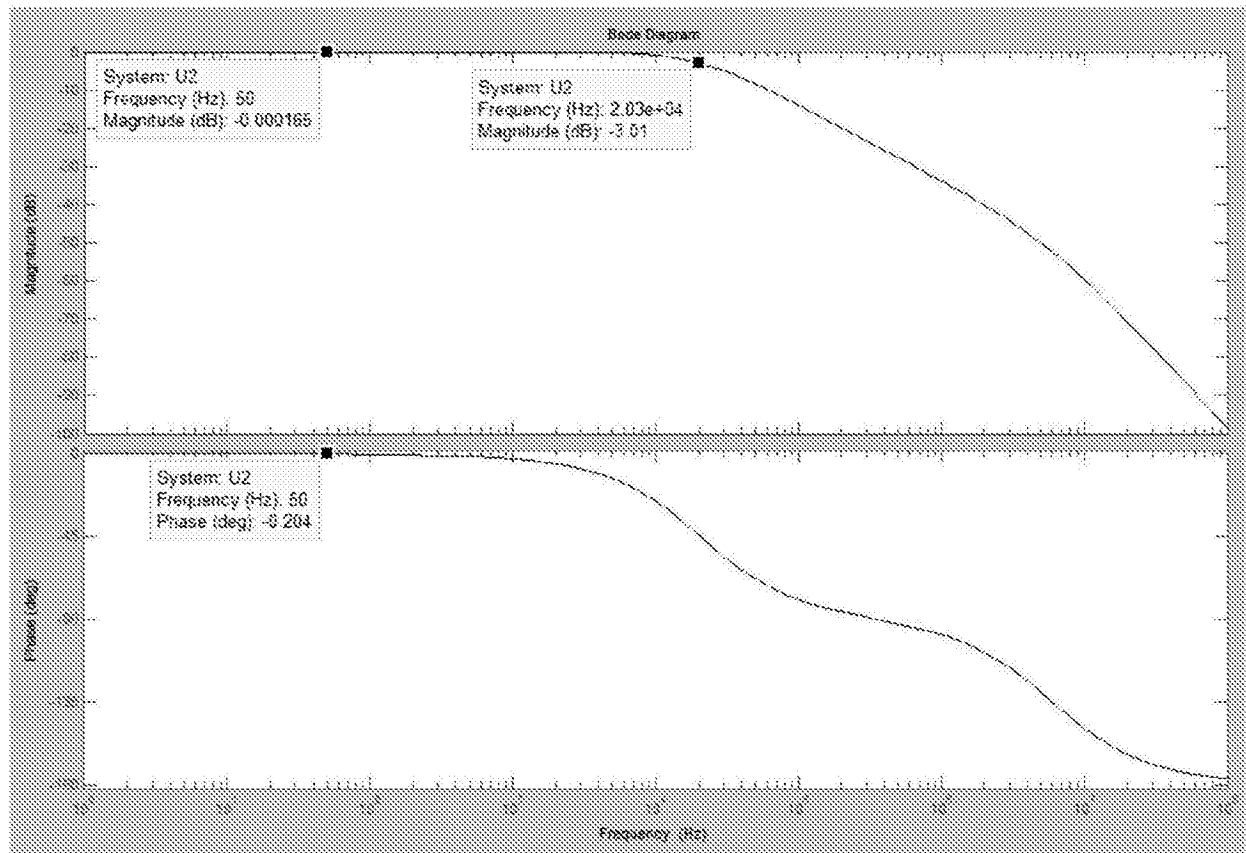


图2