



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104811167 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510218184. 3

(22) 申请日 2015. 04. 29

(71) 申请人 吴伟

地址 325000 浙江省温州市鹿城区江滨路南
亚花园 3 栋 301

(72) 发明人 吴伟

(51) Int. Cl.

H03K 7/06(2006. 01)

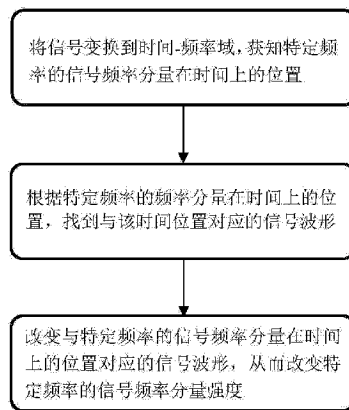
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种改变信号频率分量强度的方法

(57) 摘要

本发明公开一种通过改变信号波形形态改变信号包含的频率分量的方法。该方法包括以下步骤:将信号变换到时间-频率域,获知特定频率的信号频率分量在时间上的位置;根据特定频率的信号频率分量在时间上的位置,找到与该时间位置对应的信号波形;改变与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应的信号波形,从而改变特定频率的信号频率分量强度。应用本发明方法能够有效抑制或者提升信号包含的特定频率的频率分量的强度,实际应用中可用于降低设备的信号电磁干扰或者提升需要的频率分量强度。



1. 一种改变信号频率分量强度的方法,其特征在于,包括下列步骤:
将信号变换到时间-频率域,获知特定频率的信号频率分量在时间上的位置;
根据特定频率的信号频率分量在时间上的位置,找到与该时间位置对应的信号波形;
改变与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应的信号波形,从而改变特定频率的信号频率分量强度。
2. 根据权利要求1所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的将信号变换到时间-频率域,可以通过小波变换(WAVELET),短时傅里叶变换(STFT),加伯变换(GABOR TRANSFORM),维格纳变换(WIGNER TRANSFORM),希尔伯特黄变换(HHT)或者其他时间-频率域变换方法来实现。
3. 根据权利要求1所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的特定频率的信号频率分量在时间上的位置,是指时间轴上的一个或多个位置,特定频率的信号频率分量在这些位置上比其在附近位置上的功率或者强度更大。
4. 根据权利要求1所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的改变与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应的信号波形,可以通过改变产生该信号的电路的设计实现,也可以通过计算机仿真实现。
5. 根据权利要求4所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的改变产生该信号的电路的设计,包括改变电路的布局或结构,改变线路板布线,增加,减少或替换元器件等等。
6. 根据权利要求4所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的通过计算机仿真实现,包括用计算机仿真和改变产生该信号的电路的设计,或者用计算机软件方法模拟和改变信号波形,或用计算机软件方法直接改变真实信号波形数据。
7. 根据权利要求1所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于还可以选择应用所述方法改变信号波形以后,再次将信号变换到时间-频率域并且在时间-频率域比较改变信号波形前后信号频率分量强度;或者将信号变换到频率域并且在频率域比较改变信号波形前后信号频率分量强度;或者直接在时间域比较信号波形改变前后,与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应时刻的信号波形的形状或者幅度,以获知对信号波形的改变是增加还是减少了特定频率的信号频率分量。

一种改变信号频率分量强度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种改变信号频率分量强度的方法,属于信号处理领域。

背景技术

[0002] 自然界产生的和各种设备工作时产生的电信号中包含有不同频率的频率分量,其中有些频率分量并不是人们所需要的,例如设备工作时产生的电磁干扰频率分量,容易影响设备本身或者其他设备正常工作,需要加以抑制;有些频率分量是人们需要的,例如声音信号中的某些频率分量有助于改善音色,需要给予保留甚至加强。对信号包含的特定频率分量的抑制通常采用滤波和屏蔽等等技术手段,实施困难并且增加设备的成本;对信号包含的特定频率分量的加强或提升则未见可行的技术手段报道。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有信号频率分量控制技术的局限,提出一种通过揭示信号波形形态与信号包含的特定频率分量的内在联系进而用改变信号波形形态来改变信号的频率分量强度的方法。

[0004] 本发明的上述目的可以采用以下技术方案来实现。提出一种改变信号频率分量强度的方法:

一种改变信号频率分量强度的方法,其特征在于,包括下列步骤:

将信号变换到时间-频率域,获知特定频率的信号频率分量在时间上的位置;

根据特定频率的信号频率分量在时间上的位置,找到与该时间位置对应的信号波形;

改变与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应的信号波形,从而改变特定频率的信号频率分量强度。

[0005] 所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的将信号变换到时间-频率域,可以通过小波变换(WAVELET),短时傅里叶变换(STFT),加伯变换(GABOR TRANSFORM),维格纳变换(WIGNER TRANSFORM),希尔伯特黄变换(HHT)或者其他时间-频率域变换方法来实现。

[0006] 所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的特定频率的信号频率分量在时间上的位置,是指时间轴上的一个或多个位置,特定频率的信号频率分量在这些位置上比其在附近位置上的功率或者强度更大。

[0007] 所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的改变与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应的信号波形,可以通过改变产生该信号的电路的设计实现,也可以通过计算机仿真实现。

[0008] 所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的改变产生该信号的电路的设计,包括改变电路的布局或结构,改变线路板布线,增加,减少或替换元器件等等。

[0009] 所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于所述的通过计算机仿真实现,包括用计算机仿真和改变产生该信号的电路的设计,或者用计算机软件方法模拟和改变信

号波形,或用计算机软件方法直接改变真实信号波形数据。

[0010] 所述的改变信号频率分量强度的方法,其特征在于还可以选择在应用所述方法改变信号波形以后,再次将信号变换到时间-频率域并且在时间-频率域比较改变信号波形前后信号频率分量强度;或者将信号变换到频率域并且在频率域比较改变信号波形前后信号频率分量强度;或者直接在时间域比较信号波形改变前后,与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应时刻的信号波形的形状或者幅度,以获知对信号波形的改变是增加还是减少了特定频率的信号频率分量。

[0011] 所述的信号包括了各种自然界产生的电磁信号,各种设备工作产生的电磁信号和电信号以及设备工作引起的电压电流变化信号。这些信号可以是周期性的,也可以是非周期性的,能够通过辐射传播,也能通过供电网络传导到设备电路或者通过设备电源传导到供电网络。

[0012] 有益效果

与现有的对信号特定频率分量的滤波或屏蔽等方法相比,本发明的方法的有益效果在于:

1. 现有的对信号特定频率分量的滤波或屏蔽等方法由于难以确定特定信号频率分量在设备上的具体产生位置,因此难以有效地加以控制。本发明的方法通过改变信号波形形态控制特定频率的信号频率分量,更加容易实现并且成本较低。

[0013] 2. 由于实际设备线路的复杂性,使得计算机仿真设备电路产生的信号波形与实际波形相差较大,本发明方法可以直接对真实信号波形数据进行修改并且观察修改对信号包含的特定频率的信号频率分量的影响,并且据此指导对实际电路的改进,提高工作效率。

[0014] 3. 现有的对信号特定频率分量的滤波或屏蔽等方法局限于抑制特定频率的信号频率分量,而本发明方法不仅可用于抑制,也可以增强特定频率的信号频率分量,有更加广泛的应用。

附图说明

[0015] 图1为本发明方法的流程图;

图2图3为本发明方法具体实施例1的分析图;

图4为本发明方法具体实施例2的分析图;

图5图6为本发明方法具体实施例3的分析图。

具体实施方式

[0016] 以下结合附图1对本发明作进一步详细说明。

[0017] 图1为本发明一种改变信号频率分量强度的方法的流程图。本发明一种改变信号频率分量强度的方法,其具体实施包括下列步骤:

1、将信号变换到时间-频率域,获知特定频率的信号频率分量在时间上的位置;

2、根据特定频率的信号频率分量在时间上的位置,找到与该时间位置对应的信号波形;

3、改变与特定频率的信号频率分量在时间上的位置对应的信号波形,从而改变特定频率的信号频率分量强度。

[0018] 具体实现中,所述的将信号变换到时间-频率域可以通过各种方法实现,例如,小波变换,短时傅里叶变换,加伯变换,维格纳变换,希尔伯特黄变换。由于信号变换前后的时间坐标相同,因此能够精确地由特定频率的信号频率分量在时间上的位置,找到与该时间位置对应的信号波形,并且通过改变该位置对应的信号波形来改变特定频率的信号频率分量强度。

[0019] 以下结合图 2-图 6 通过实施例进一步说明本发明方法的工作原理。

[0020] 实施例 1

图 2 和图 3 说明本发明方法的实施例 1。已知某 DC/DC 变换电路在 40MHz 到 48MHz 频率范围之间的干扰较高,需要加以抑制。用示波器测量该电路的电源,记录到如图 2 上图的干扰信号波形,其中垂直坐标表示电压,水平坐标表示时间。对信号作连续小波变换(WAVELETT RANSFORM)得到了如图 2 中图的时间-频率域结果,其中的垂直坐标表示频率,水平坐标表示时间,图像亮度表示信号的相对强度,亮度越大,强度越大。小波变换结果表明,信号的较强频率分量发生在不同的时刻,对应于上图信号波形的不同部分。也就是说,只是信号波形的某些部分产生较强的频率分量。图 2 下图的垂直坐标表示强度,水平坐标表示时间。本实施例中图 2 下图的波形记录了图 2 中图鼠标光标指示位置的频率(本例中光标指向 45MHz)分量强度随时间的变化,表明该频率分量的较大强度值主要发生在时间轴的 50, 1100, 4150 和 6200 刻度位置。通过修改电路参数(改变电路的某些滤波电容的接入位置以及修改电路板的布线),改变了对应上述时间轴刻度位置的信号波形,降低了信号在上述刻度位置的幅度,然后对改变后的信号重新做上述小波变换,结果如图 3 所示。比较图 2 和图 3 表明,信号改变后的波形幅度最大振幅从图 2 上图的 -0.8 到 +0.6 变为图 3 上图的 -0.25 到 +0.35,相同特定频率(45MHz)的信号频率分量强度整体降低,其最大值由图 2 下图的 7.0 变为图 3 下图的 3.0。

[0021] 实施例 2

本实施例 2 的改变信号频率分量强度的方法同实施例 1,不同的是对信号改变前后的波形分别做傅里叶变换(FOURIER TRANSFORM),其结果如图 4 所示。图 4 中垂直坐标为强度,水平坐标为频率。光标所指的深色曲线为改变信号波形后的频率分量的频谱。可见在如实施例 2 所述的频率 40MHz-48MHz 范围内,改变信号波形后的信号频率分量强度降到了一半以下。

[0022] 实施例 3

本实施例 3 中,改变信号频率分量强度的方法通过计算机仿真实现。采用仿真软件 PROTEL 设计一个包含有微处理器的数字电路,该电路产生系列脉冲信号。为了简化案例说明并且缩短仿真时间,我们仅仅仿真了一个脉冲,如图 5 所示。图 5 上,中和下三图的坐标定义和波形(图像)意义与实施例 1 相同。对图 5 上图的信号波形做小波运算,变换到图 5 中图的时间-频率域,发现频率为 399MHz 的频率分量较强。将该图的频率轴各点都指向 399MHz,以突出显示该 399MHz 特定频率分量的时间变化,其强度变化曲线如下图示。显然该特定频率的信号频率分量发生在 $1.15E-7$ 时刻,对应信号的上升沿波形部分。调整仿真电路参数(改变信号采集点的阻抗)降低该时刻波形的上冲幅度,结果如图 6 上图所示。对改变后的信号再做小波变换,得到图 6 中图和下图结果。对比图 5 图 6,可以发现改变后的信号波形(图 6 上图)较之改变前的信号波形(图 5 上图)在特定时刻的上升沿的上冲幅度

有所降低,而信号包含的 399MHz 频率分量强度由原来的 1.83 (图 5 下图)变为 0.824 (图 6 下图)。

[0023] 实施例 4

本实施例 4 的改变信号频率分量强度的方法同实施例 3,不同的是通过与实施例 3 相反的步骤,提升了特定频率分量的强度。具体步骤为,通过对图 6 上图所示的信号波形做与实施例 3 相反的电路调整改变信号波形,使得信号的上升沿上冲加大,其特定频率(同样为 399MHz)的频率分量(图 6 下图)强度从 0.824 提升到了信号改变后的频率分量(图 5 下图)强度的 1.83。

[0024] 实施例 5

本实施例的改变信号频率分量强度的方法同实施例 1,不同的是其中的改变信号波形不是通过改变电路参数,而是直接修改示波器测量获得的信号波形数据文件的部分波形数据获得新的信号波形,然后应用本发明方法比较修改前后信号的特定频率分量强度的变化,用以了解该部分信号波形的变化对信号包含的特定频率分量强度的影响。

[0025] 实施例 6

本实施例的改变信号频率分量强度的方法同实施例 1,不同的是其中的信号波形不是通过电路产生,而是采用 MATLAB 软件用数学公式计算产生系列脉冲以仿真电路产生的信号波形。修改数学公式修改信号的局部波形,然后应用本发明方法比较修改前后信号的特定频率分量强度的变化,用以了解该部分信号波形的变化对信号包含的特定频率分量强度的影响。

[0026] 实施例 7

本实施例的改变信号频率分量强度的方法同实施例 1,不同的是通过 MATLAB 软件编程或者直接使用相应函数,分别用短时傅里叶变换(STFT),加伯变换(GABOR TRANSFORM),维格纳变换(WIGNER TRANSFORM),希尔伯特黄变换(HHT)替代实施例 1 中的小波变换将信号变换到时间-频率域,其信号处理结果均与实施例 1 相同。

[0027] 实施例 8

本实施例的改变信号频率分量强度的方法同实施例 1,所不同的是将实施例 1 中分别测试改变电路参数前后的信号波形变为实时监测该电路的信号波形,并且通过本发明方法获得图 2 中图所示的信号时间-频率域的图像以及下图的 45MHz 频率分量强度随时间的变化,获知该频率分量的较大强度值发生在时间轴的 50,1100,4150 和 6200 刻度位置。通过改变电路参数改变对应这些时间位置的信号波形并且连续观察信号波形形态的变化,直到这些时间点的信号波形幅度明显减小,如图 3 上图所示,即可推断 45MHz 的信号频率分量强度有所降低。

[0028] 以上所述仅为本发明的部分实施例,并非全部的实施例。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。

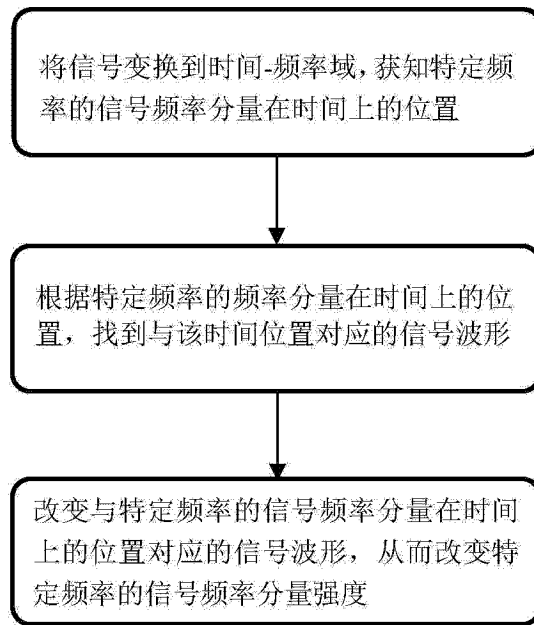


图 1

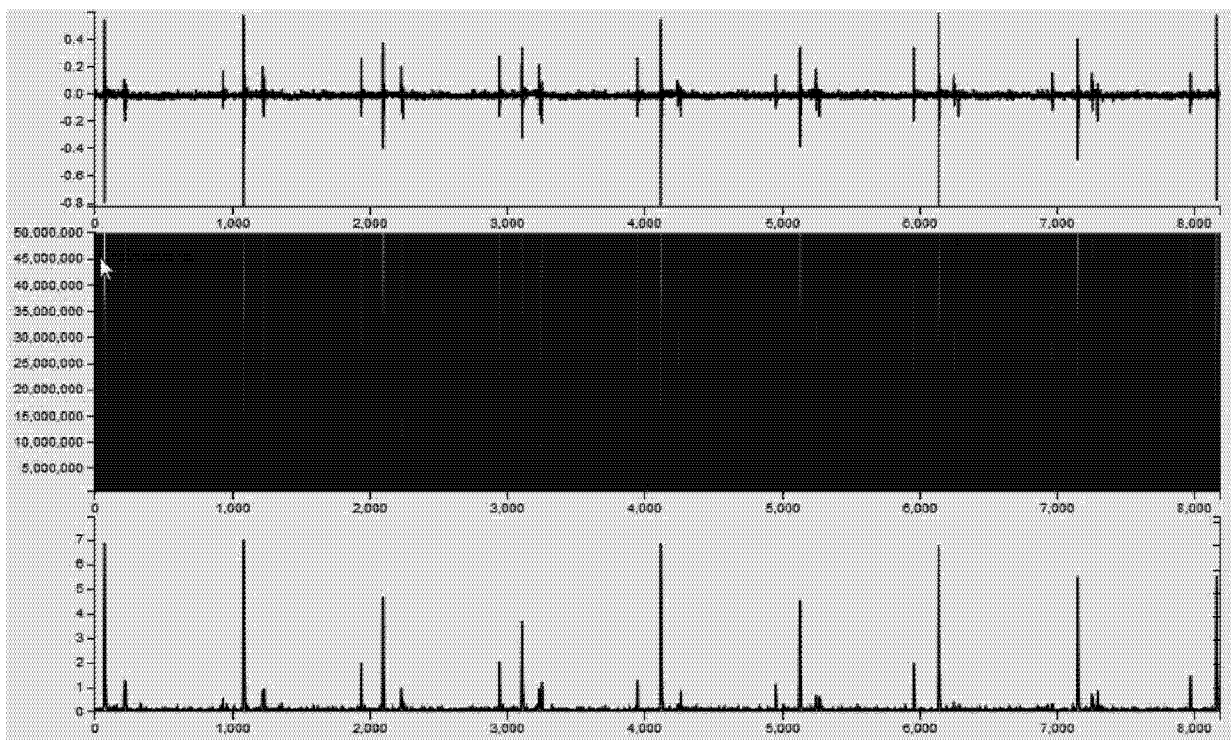


图 2

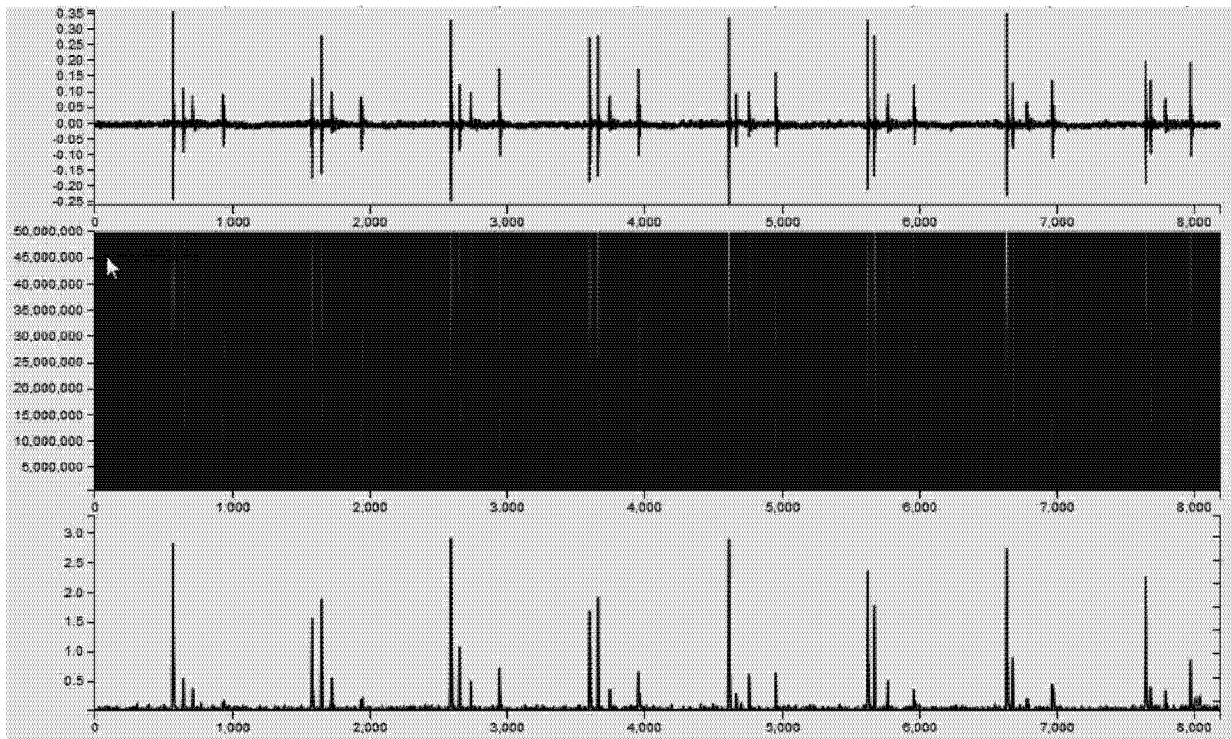


图 3

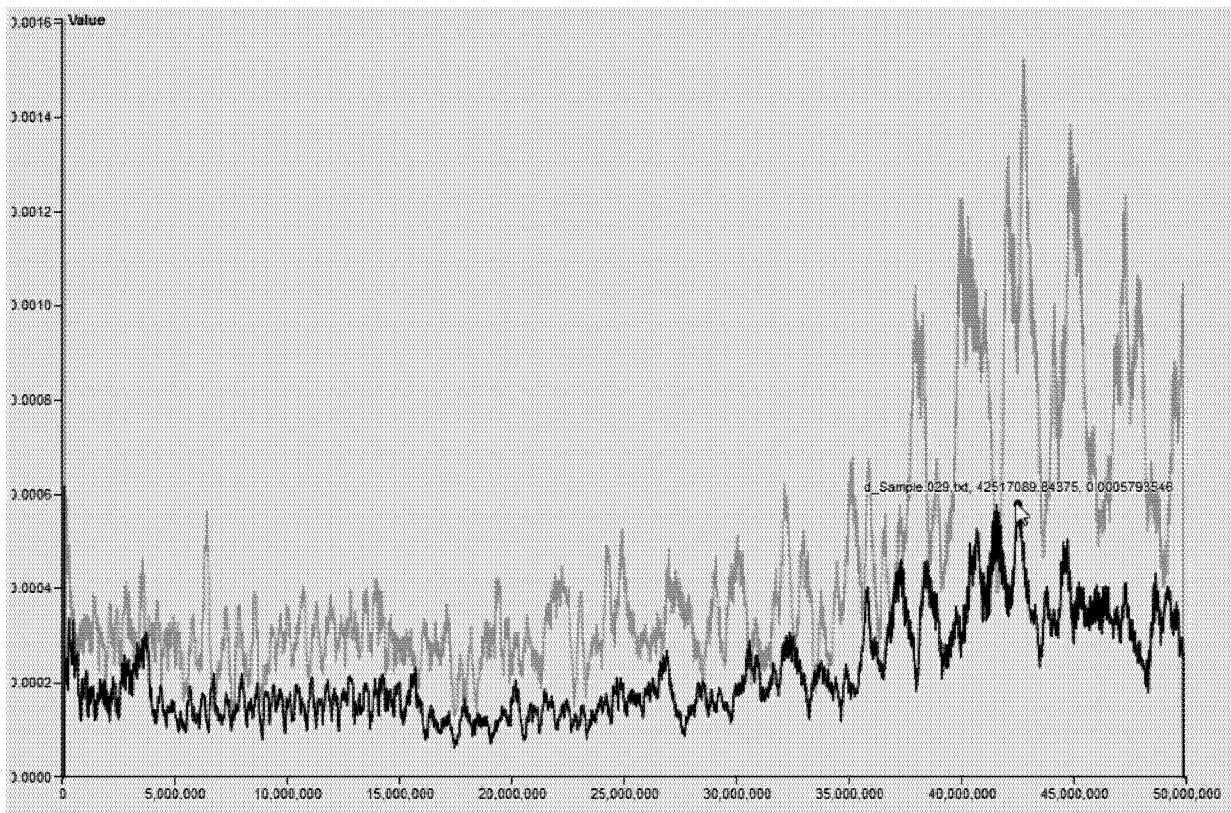


图 4

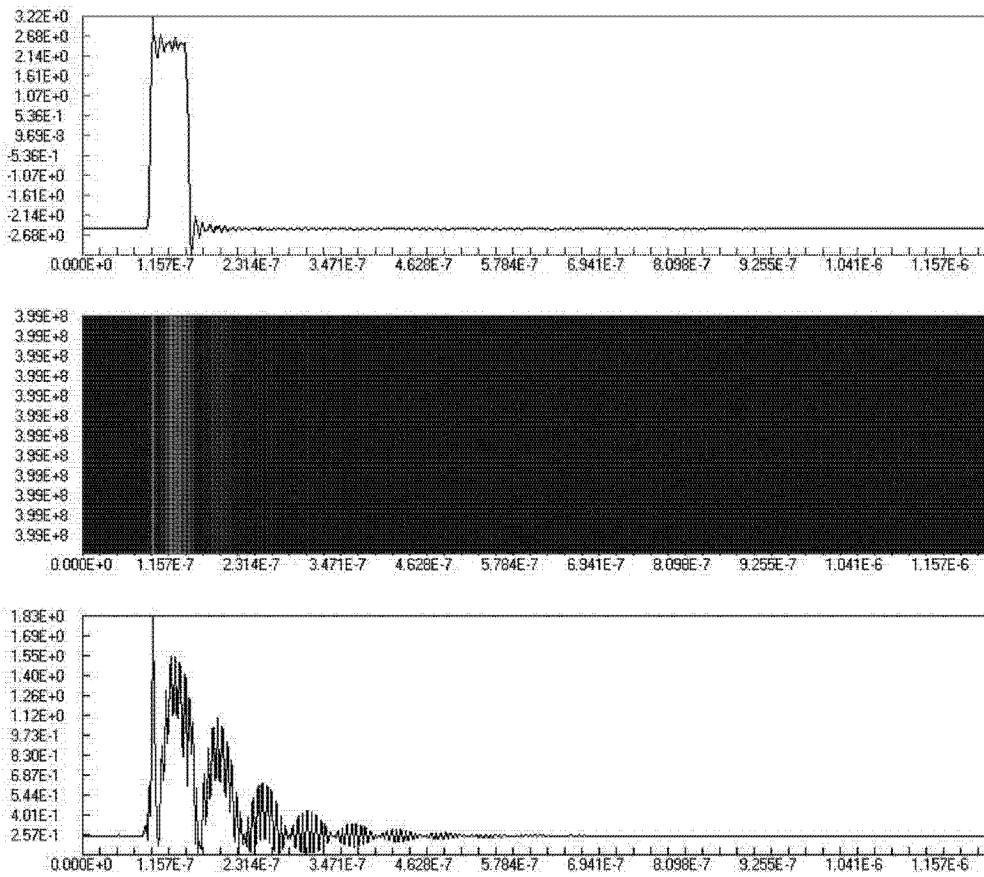


图 5

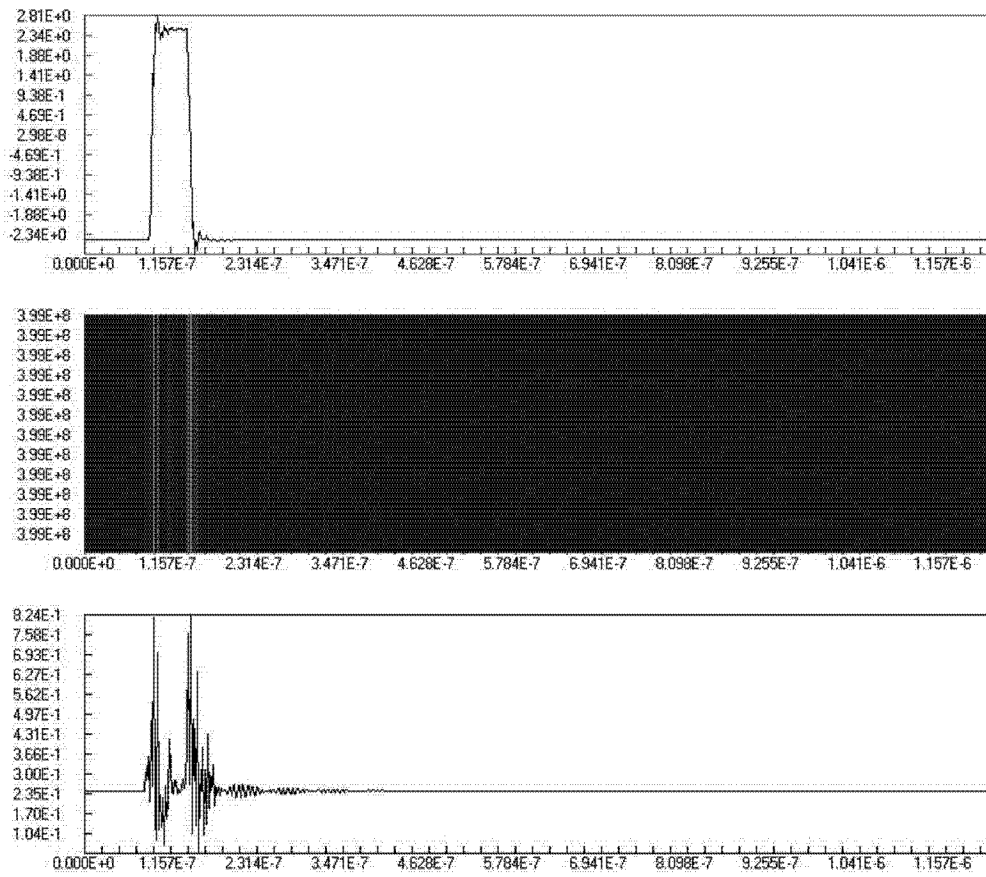


图 6