



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101285795 B

(45) 授权公告日 2012.01.11

(21) 申请号 200810016353.5

测》. 2006, 第 28 卷 (第 5 期), 272-275.

(22) 申请日 2008.05.22

审查员 关元

(73) 专利权人 山东齐鲁电机制造有限公司

地址 250100 山东省济南市历下区华信路  
18 号

(72) 发明人 王中波 田伟 刘守军 王鹏

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 王吉勇

(51) Int. Cl.

G01N 29/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1177741 A, 1998.04.01, 全文.

张平等. JB/T4730—2005《承压设备无损检测》答疑—超声检测部分(II).《无损检

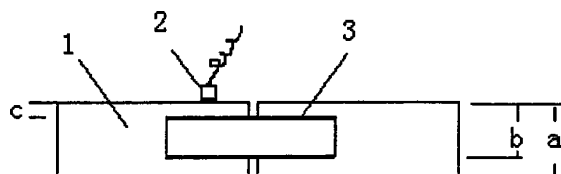
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

(54) 发明名称

转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法,包括以下步骤:(1)通过试块调节水平线性;(2)工件焊点温度低于 40℃时进行探伤;(3)根据探伤结果进行判定;本发明中的试块是与工件厚度、材料一致的方板。脉冲-回波超声波探伤仪是水平线性 $\leq 2\%$ ,垂直线性 $\leq 2\text{db}$ ,应用频率 1MHz-10MHz 的脉冲-回波超声波探伤仪。探头是直径小于 10mm 的纵波探头。本发明的有益效果是:采用超声波探伤原理,解决空心导线焊接质量检测难题,同时为工艺改进提供可靠资料。该方法操作简便,检测成本低,检测结果准确,拓宽了超声波探伤应用的范围,避免了因转子断路造成的发电机停机损失。



1. 一种转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

- (1) 通过试块调节水平线性;
- (2) 工件焊点温度低于 40℃时探伤;
- (3) 根据探伤结果进行判定;

其中,当波形出现底波达显示屏高 100%而界面波小于显示屏高 10%时,焊接合格;

当波形只有界面波,无底波,焊接不合格,重新焊接;

当波形出现第一次界面波和底波同时显示且第二次界面波小于显示屏高 10%时,按以下公式计算波高幅度标准,标准要求 70%接触,考虑安全裕度,按 80%计算波高幅度;声能 80%通过,因厚度薄,只考虑扩散衰减,声能与声程的平方成反比;

$$\Delta \text{dB} = 20\log((20\% * a) / (80\% * b))$$

其中,a:表示工件的厚度;

b:表示第一焊接层界面与工件上表面的距离;

$\Delta \text{dB}$  表示界面波与底波的波高 dB 差;

第一次界面波高不高于底波  $\Delta \text{dB}$ ,焊接合格;

当波形出现第二次界面波和底波同时显示且第一次界面波小于显示屏高 10%时,按以下公式计算波高幅度标准,标准要求 70%接触,考虑安全裕度,按 80%计算波高幅度;声能 80%通过,因厚度薄,只考虑扩散衰减,声能与声程的平方成反比;

$$\Delta \text{dB} = 20\log((20\% * a) / (80\% * c))$$

其中,a:表示工件的厚度;

c:表示第二焊接层界面与工件上表面的距离;

$\Delta \text{dB}$ :表示界面波与底波的波高 dB 差;

第二次界面波高不高于底波  $\Delta \text{dB}$ ,焊接合格;

当出现第一次界面波和第二次界面波与底波同时出现,且波高幅度均超过底波高度的 60%时,认为该焊接点不合格,重新焊接。

2. 根据权利要求 1 所述的转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法,其特征在于:所述的步骤(1)中的水平线性的调节是使探伤仪屏幕上按 1:1 或 1:2 或 1:3 的比例调节的水平线性。

3. 根据权利要求 1 所述的转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法,其特征在于:所述的步骤(2)中的探伤是将探伤区域涂耦合剂实现声能耦合,通过脉冲-回波超声波探伤仪的探头放置在工件上涂耦合剂区域进行探伤。

## 转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空冷汽轮发电机转子线圈焊接质量的检测方法,尤其是对多层金属银焊时焊接质量的超声波检测方法。

### 背景技术

[0002] 随着空冷电机容量的不断增加,要求电机具有较好的冷却效果的结构。对于转子线圈,结构上采用银铜合金冷拔空心矩形导体形式,而此种形式需要进行焊接来进行线圈组合。但对于焊接质量的检测在国内没有成型的探伤方法或标准。

### 发明内容

[0003] 本发明为弥补上述现有技术的空白,提供一种检测方便、快捷、检测结果准确的转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法。

[0004] 本发明的目的是采用下述技术方案实现的:一种转子线圈银焊焊接质量超声波检测方法,包括以下步骤:

[0005] (1) 通过试块调节水平线性;

[0006] (2) 工件焊点温度低于 40℃ 时进行探伤;

[0007] (3) 根据探伤结果进行判定;

[0008] 其中,当波形出现底波达显示屏高 100% 而界面波小于显示屏高 10% 时,焊接合格;

[0009] 当波形只有界面波,无底波,焊接不合格,重新焊接;

[0010] 当波形出现第一次界面波和底波同时显示且第二次界面波小于显示屏高 10% 时,按以下公式计算波高幅度标准,标准要求 70% 接触,考虑安全裕度,按 80% 计算波高幅度;声能 80% 通过,因厚度薄,只考虑扩散衰减,声能与声程的平方成反比;

[0011]  $\Delta \text{dB} = 20 \log((20\% * a) / (80\% * b))$

[0012] 其中, a : 表示工件的厚度;

[0013] b : 表示第一焊接层界面与工件上表面的距离;

[0014]  $\Delta \text{dB}$  表示界面波与底波的波高 dB 差;

[0015] 缺陷波高低于底波  $\Delta \text{dB}$ , 焊接合格;

[0016] 当波形出现第二次界面波和底波同时显示且第一次界面波小于显示屏高 10% 时,按以下公式计算波高幅度标准,标准要求 70% 接触,考虑安全裕度,按 80% 计算波高幅度;声能 80% 通过,因厚度薄,只考虑扩散衰减,声能与声程的平方成反比;

[0017]  $\Delta \text{dB} = 20 \log((20\% * a) / (80\% * c))$

[0018] 其中, a : 表示工件的厚度;

[0019] c : 表示第二焊接层界面与工件上表面的距离;

[0020]  $\Delta \text{dB}$  : 表示界面波与底波的波高 dB 差;

[0021] 缺陷波高低于底波  $\Delta \text{dB}$ , 焊接合格;

[0022] 当出现第一次界面和第二次界面与底波同时出现,且波高幅度均超过底波高度的60%时,认为该焊接点不合格,重新焊接。

[0023] 所述的步骤(1)中的水平线性的调节是使探伤仪屏幕上按1:1或1:2或1:3的比例调节的水平线性。

[0024] 所述的步骤(2)中的探伤是将探伤区域涂耦合剂实现声能耦合,通过脉冲-回波超声波探伤仪的探头放置在工件上涂耦合剂区域进行探伤。

[0025] 本发明中的试块是与工件厚度、材料一致的方板。脉冲-回波超声波探伤仪是水平线性 $\leq 2\%$ ,垂直线性 $\leq 2\text{db}$ ,应用频率1MHZ-10MHZ的脉冲-回波超声波探伤仪。探头是直径小于10mm的纵波探头。

[0026] 本发明的有益效果是:采用超声波探伤原理,解决空心导线焊接质量检测难题,同时为工艺改进提供可靠资料。该方法操作简便,检测成本低,检测结果准确,拓宽了超声波探伤应用的范围,避免了因转子断路造成的发电机停机损失。

#### 附图说明

[0027] 图1是本发明探测式的结构示意图;

[0028] 图2-图6是本发明的波形图;

[0029] 其中1.工件,2.探头,3.焊接层。

#### 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0031] 实施例1:对于空心导线焊接-即多层金属银焊焊接质量的检测过程为:

[0032] 一、仪器:脉冲-回波超声波探伤仪,要求:

[0033] ①水平线性 $\leq 2\%$ ,

[0034] ②垂直线性 $\leq 2\text{db}$ ,

[0035] ③应用频率1MHZ-10MHZ,

[0036] 二、探头2:直径小于10mm的纵波探头2。

[0037] 三、耦合剂:可去除的绝缘液态凡士林或其它绝缘液体。

[0038] 四、试块:与工件1厚度、材料一致的20×50方板。

[0039] 转子线圈银焊焊接质量超声波检测,它的检测过程为:

[0040] (1)通过试块调节水平线性,使探伤仪屏幕上按1:1比例调节。

[0041] (2)当工件1焊点温度低于40℃时进行探伤,将探伤区域涂耦合剂实现声能耦合,通过脉冲-回波超声波探伤仪的探头2放置在工件1上涂耦合剂区域进行探伤。

[0042] (3):当波形如图2时,波形出现底波达显示屏高100%而界面波小于显示屏高10%只认为该焊接点合格。

[0043] (4)当波形如图3、4时,波形只有界面波,无底波,认为该焊接点不合格,重新焊接。

[0044] (5)当波形如图5时,波形出现第一次界面波和底波同时显示且第二次界面波小于显示屏高10%,标准要求70%接触,考虑安全裕度,按80%计算波高幅度;声能80%通过,因厚度薄,只考虑扩散衰减,声能与声程的平方成反比,应按以下公式计算波高幅度标

准。

[0045]  $\Delta \text{dB} = 20\log((20\% * a) / (80\% * b))$

[0046] 如图 1 所示, a :表示工件 1 的厚度 ;b :表示第一焊接层 3 界面与工件 1 上表面的距离 ;  $\Delta \text{dB}$  :表示界面波与底波的波高 dB 差。

[0047] 例 1 :a = 17, b = 15。

[0048] 则  $\Delta \text{dB} = 20\log((20\% * a) / (80\% * b)) = 20\log((20*17) / (80\% * 15)) = -10.35\text{dB}$

[0049] 取整为 -10dB

[0050] 确定只要缺陷波高低于底波 10dB,即认为该焊接点合格。

[0051] (6) 当波形如图 6 时,波形出现第二次界面波和底波同时显示且第一次界面波小于显示屏高 10%,按以下公式计算波高幅度标准,标准要求 70%接触,考虑安全裕度,按 80%计算波高幅度 ;声能 80%通过,因厚度薄,只考虑扩散衰减,声能与声程的平方成反比 ;应按以下公式计算波高幅度标准。

[0052]  $\Delta \text{dB} = 20\log((20\% * a) / (80\% * c))$

[0053] 如图 1 所示, a :表示工件 1 的厚度 ;c :表示第二焊接层 3 界面与工件 1 上表面的距离 ;  $\Delta \text{dB}$  :表示界面波与底波的波高 dB 差。

[0054] 例 1 :a = 17, c = 3。

[0055] 则  $\Delta \text{dB} = 20\log((20\% * a) / (80\% * c)) = 20\log((20*17) / (80\% * 3)) = 3.0\text{dB}$

[0056] 取整为 3dB,

[0057] 确定只要缺陷波高不高于底波 3dB,即认为该焊接点合格。

[0058] (7) 当出现第一次界面和第二次界面与底波同时出现,且波高幅度均超过底波高度的 60%时,认为该焊接点不合格,重新焊接。

[0059] 实施例 2 :与实施例 1 不同的是步骤 (1) 中的水平线性的调节是使探伤仪屏幕上按 1 : 2 比例调节的水平线性。其余相同,不再赘述。

[0060] 实施例 3 :与实施例 1 不同的是步骤 (1) 中的水平线性的调节是使探伤仪屏幕上按 1 : 3 比例调节的水平线性。其余相同,不再赘述。

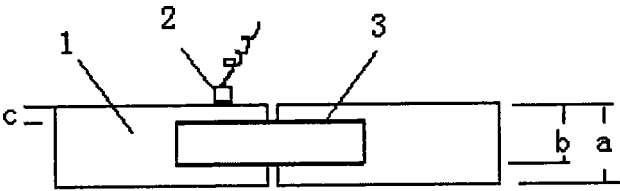


图 1

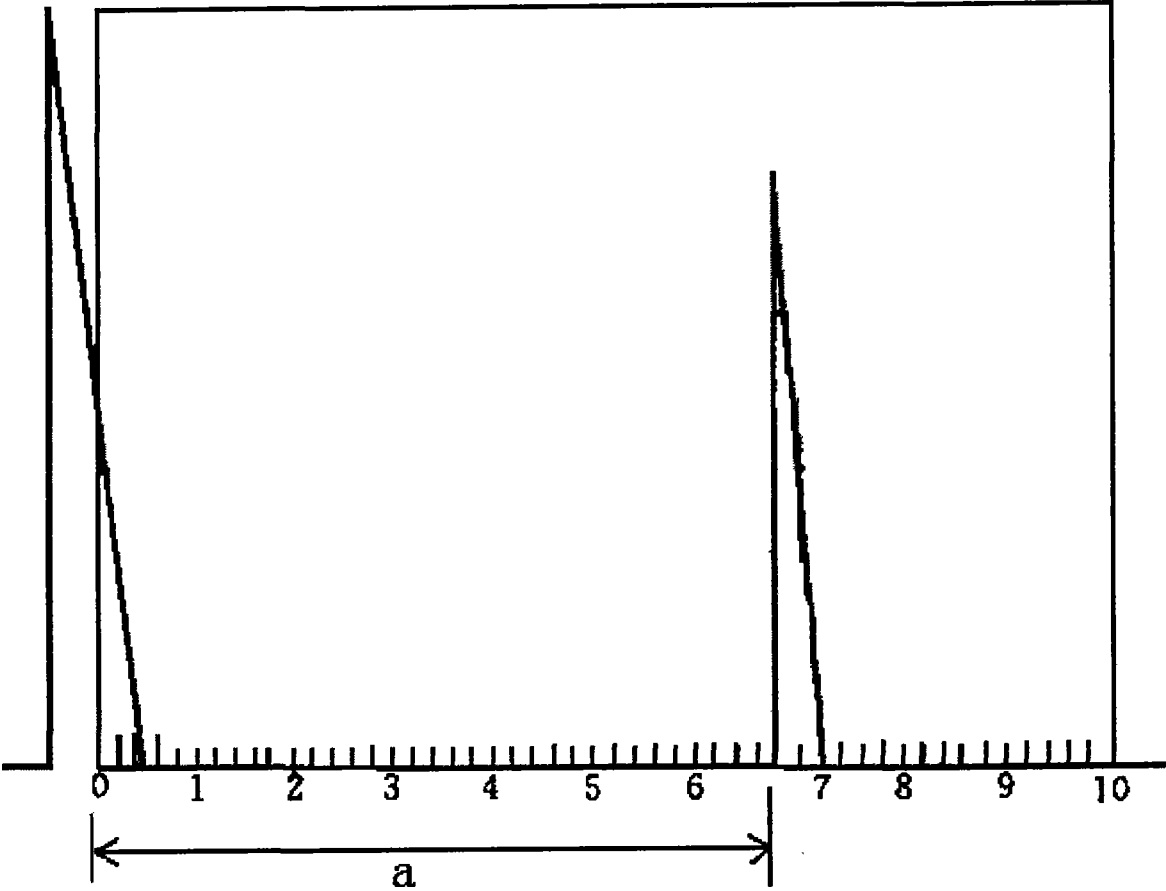


图 2

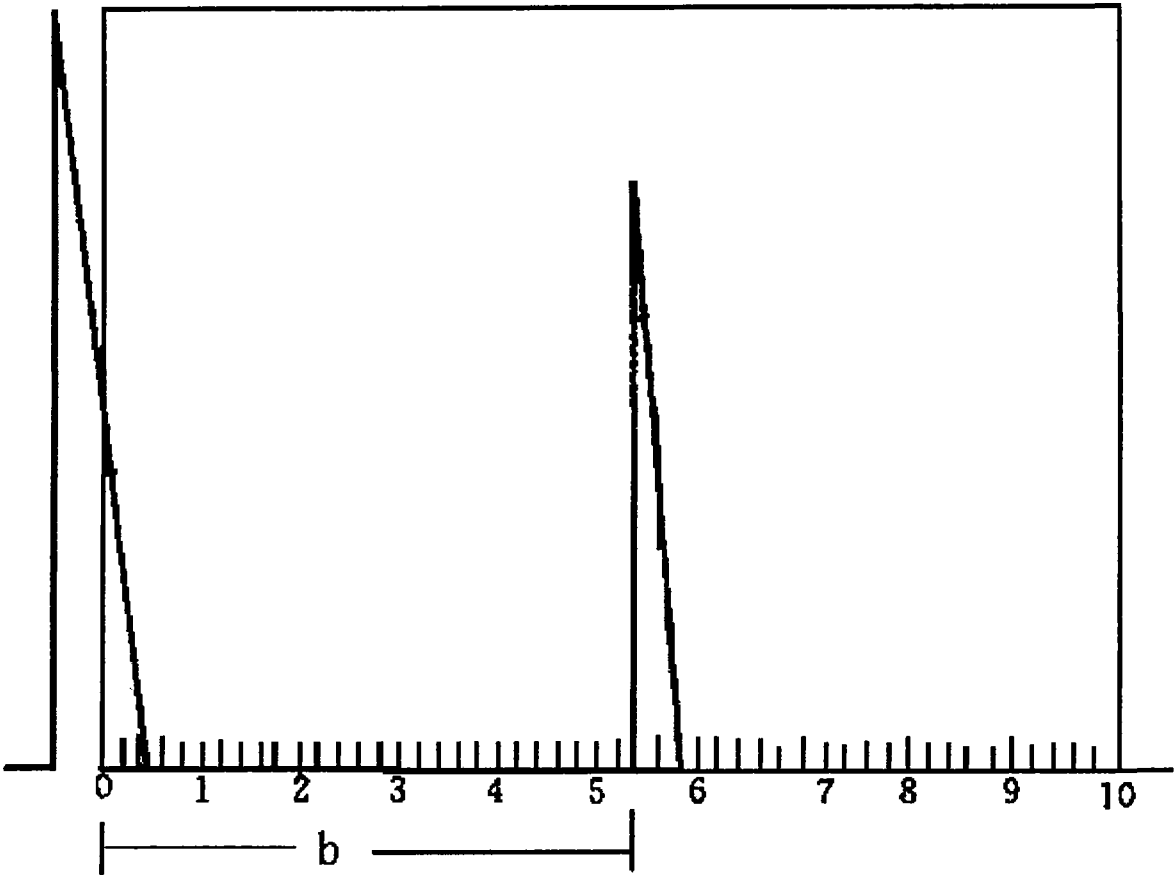


图 3

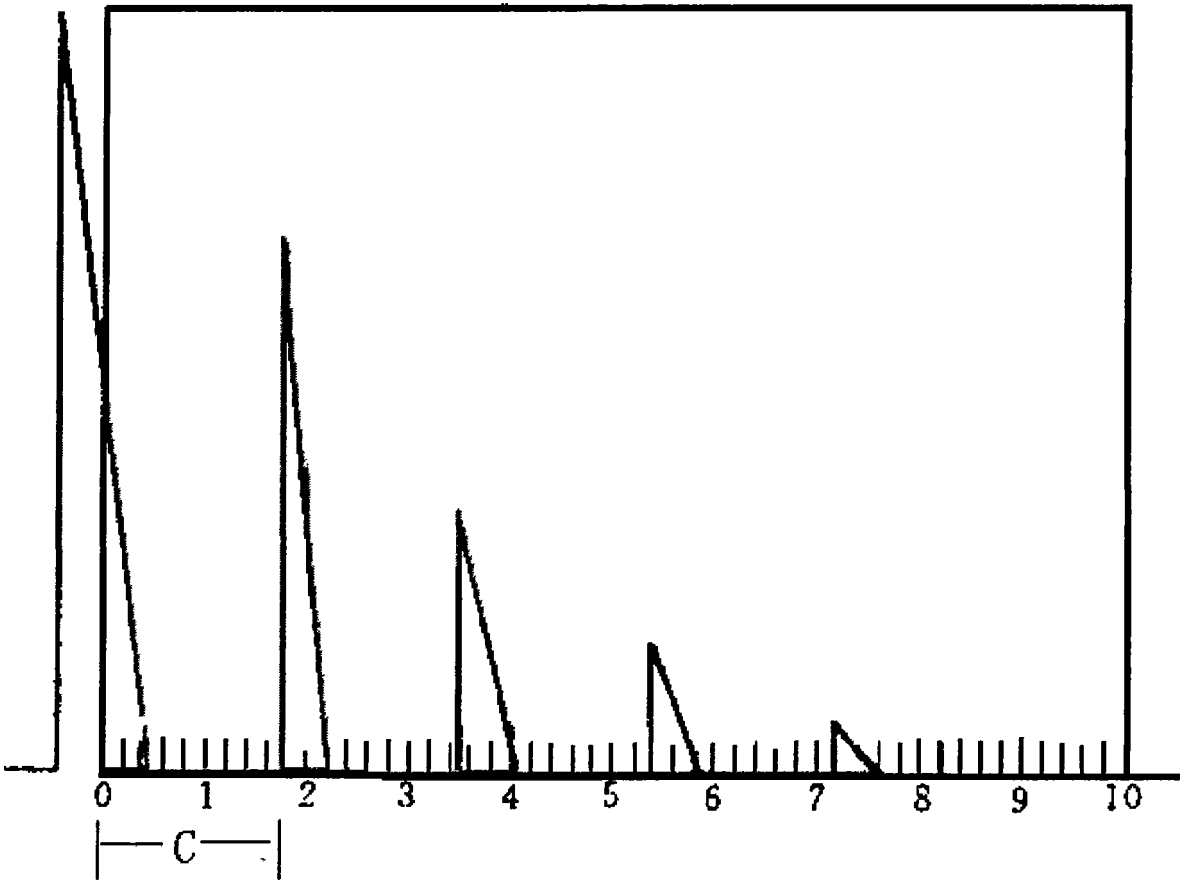


图 4



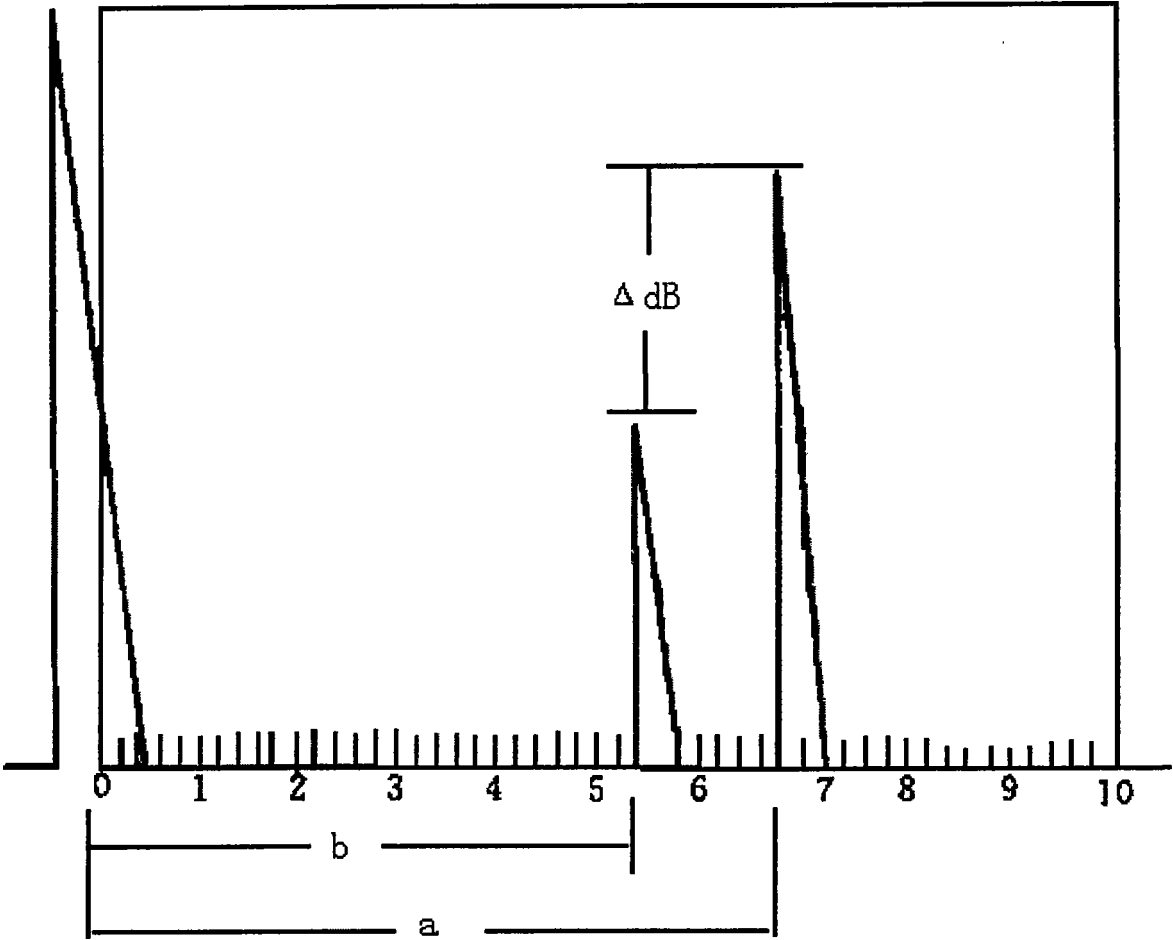


图 5

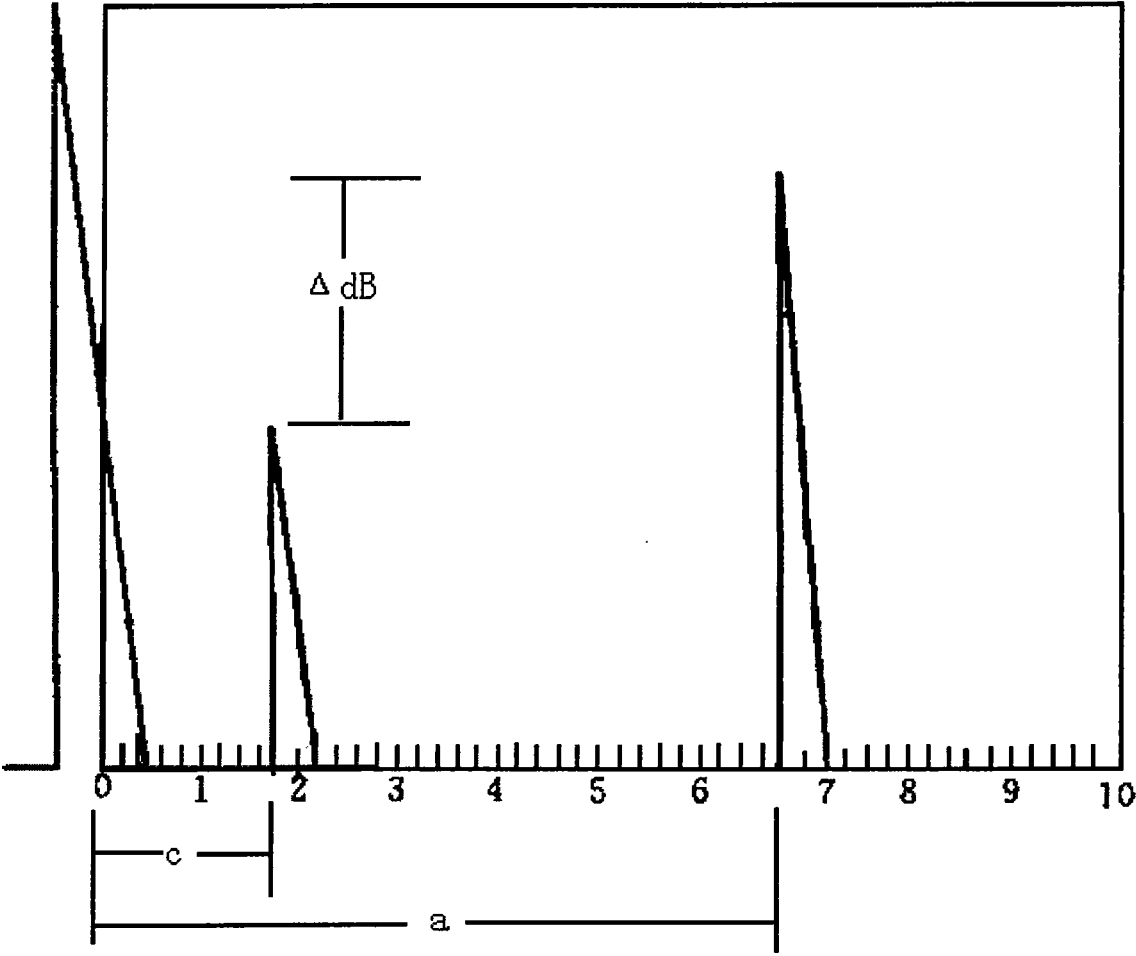


图 6