



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101828131 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 200880112190. 9

(22) 申请日 2008. 08. 29

(30) 优先权数据

299198/2007 2007. 11. 19 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/065559 2008. 08. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02009/066495 JA 2009. 05. 28

(73) 专利权人 熊谷英树

地址 日本东京都

(72) 发明人 熊谷英树 熊谷卓

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

(51) Int. Cl.

G01V 1/00 (2006. 01)

H04B 15/00 (2006. 01)

G01R 29/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004-28719 A, 2004. 12. 09, 全文 .

JP 3188609 B2, 2001. 05. 11, 全文 .

US 2005179436 A, 2005. 08. 18, 全文 .

审查员 杨永康

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

自动分离和检测噪音无线电波的设备

(57) 摘要

要解决的问题提取具有预定频率的高频无线电波上的噪音 ; 由噪音产生的数量、产生时间和噪音强度观察噪音状态 ; 推定导致噪音发生的事件。解决方案输出信号 SHS 由高频放大器 AMP3 次级放大, 输出信号 SHR 由对于其取高频侧幅度降低装置的 AMP4 次级放大。在这种情况下, AMP4 具有高频区域的小增益, 其输出 SHR-2 在幅度上减小。然而, 高频噪音具有高于载波 SH 的频率的频率且噪音 NzB 的幅度变得较小。另一输出信号 SHS 直接由宽波段放大器 AMP3 放大。SHS-2 的宽度和 SHR-2 的宽度在整个区域上受到幅度调节装置的调节, 于是再次由信号相加放大装置二者相加, 使得输出信号 SHS 的幅度被调节为 SHR-2, 预定的阈值被设置, 以便提取噪音。

1. 一种用于自动分离和检测噪音无线电波的设备,该设备包含:

双向放大装置,其从由具有特定频率的无线电波提取的噪音信号中检测具有超过设定阈值的幅度的噪音信号,记录噪音信号或对噪音信号进行计数,应用所接收到的高频无线电波并获得具有翻转相位两个系统的输出信号;

幅度调节装置,其调节通过双向放大装置获得的两个系统的信号的幅度;以及

信号合成装置,其在幅度调节后将两个系统的信号相加并获得合成输出信号,

其中,无论输入信号是否以低频调制,信号合成装置对输入信号进行抵消以变为具有零幅度的输出,将两个系统中一个系统的信号的频率特性与另一系统的频率特性区分开来,使得高于高频无线电波频率的频率侧的噪音无线电波继续存在而不被抵消,并提取噪音无线电波。

2. 用于自动分离和检测噪音无线电波的设备,该设备还包含:

第一放大装置,其从由具有特定频率的无线电波提取的噪音信号中检测具有超过设定阈值的幅度的噪音信号,记录噪音信号或对噪音信号进行计数,应用所接收的高频无线电波,并进行高频放大;

输出分离机构,其将来自第一放大装置的输出分离为具有同样相位两个系统的独立的输出信号;

幅度调节装置,其对从输出分离机构输出的两个系统的输出信号的幅度进行调节;

差动放大机构,其将一个系统的信号应用到正输入,将另一个系统的系统应用到负输入,并对信号进行放大;以及

信号再合成装置,在差动放大之后,无论输入信号是否以低频调制,信号再合成装置对输入信号进行抵消以变为具有零幅度的输出,

其中,信号再合成装置将两个系统中的一个系统的信号的频率特性与另一系统的频率特性区分开来,并使高于基本输入信号波频率的频率侧的噪音无线电波继续存在而不被抵消。

3. 自动分离和检测噪音无线电波的设备,该设备还包含:

第一放大装置,其从由具有特定频率的无线电波提取的噪音信号中检测具有超过设定阈值的幅度的噪音信号,记录噪音信号或对噪音信号进行计数,应用所接收的高频无线电波并进行高频放大;

输出分离机构,其将来自第一放大装置的输出分离为具有相同相位两个系统的独立输出信号;

相位处理装置,其以大约 180° 对从输出分离机构输出的两个系统的输出信号的相位进行区分;

幅度调节装置,其调节两个系统的输出信号的幅度;以及

信号相加机构,其在相位处理和幅度调节后将两个系统的输出信号相加,

其中,无论输入信号是否以低频调制,具有不同相位两个系统的信号相加,输入信号被抵消以便变为具有零幅度的输出,高于基本输入信号波频率的频率侧的噪音无线电波继续存在而不被抵消。

4. 根据权利要求 1-3 中任意一项的设备,其还包含:

相位校正装置,其在两个系统中一个系统的信号的频率特性与另一个系统的信号的频

率特性被区分开且两个系统的基本频率的相位被移动时校正相移。

5. 根据权利要求 1-3 中任意一项的设备,其中,具有不同转移频率的同种放大功能元件被用作将两个系统中一个系统的信号的频率特性与另一系统的信号的频率特性区分开的装置,以便区分高频区域的放大因子特性。

6. 根据权利要求 1-3 中任意一项的设备,其还包含:

剩余输出检测装置,其对两个系统的信号进行抵消以变为具有零幅度的输出,并在抵消后检测剩余幅度;以及

阈值调节装置,其根据剩余输出值自动设置阈值的偏置水平;

其中,适合于剩余幅度的阈值被设置。

自动分离和检测噪音无线电波的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于检测由于自然界的活动产生的电磁波的设备。具体而言,本发明涉及用于检测作为地震先兆症状而产生的电磁波的变化了的设备。

背景技术

[0002] 由于构成地球的地壳的多个板块的移动,在板块之间产生复杂的应力。特别地,日本因为位于多个板块彼此抵触的位置而定期经历大规模的地震,并进入危险状况。由这样的观点看来,地震的预测非常重要且紧迫。然而,不巧的是,指明地震发生的时间和地点的地震预测在目前科学标准下尚不可能。

[0003] 关于基于电磁波观察或地震预测的地震预测方法或自然界中的电磁波的观察方法,如下列文档所公开,已经提出了某些技术:

[0004] 专利文献 1

[0005] 日本专利申请公开 (JP-A) No. 63-184088

[0006] 专利文献 2

[0007] JP A No. 54-133174

[0008] 专利文献 3

[0009] 日本实用新型申请公开 (JP-U) No. 03-060094

[0010] 专利文献 4

[0011] 日本专利 No. 3188609

[0012] 其中,专利文献 1、2 中公开的发明直接涉及地震预测。专利文献 1 公开的发明涉及用于通过将天线插入深井并测量地中的无线电波预测地震的技术。专利文献 2 公开的发明涉及用于发送人工发送无线电波并基于接收侧的无线电波的接收状态的异常来预测地震发生的技术。然而,不确定因素非常大,基于特定时间和位置的地震预测实际上不可能。

[0013] 专利文献 3 所公开的发明涉及主要指明振动源而不是地震或震动源头的技术,而不是预测。最后,专利文献 4 所公开的发明由本申请人开发并专利化。在此发明中,例如,测量用于无线电广播的通信和广播手段的电磁波,从测量得到的电磁波中提取被认为是由自然界产生的噪音的分量,基于噪音产生数量的变化来推定地壳异常。

[0014] 本发明涉及专利文献 4 所公开的上面提到的发明(用于检测和分析电磁波噪音的设备(下面称为“旧发明”))的改进。

[0015] 申请人所公开的旧发明构建了一种自动分离和检测自然界产生的电磁波噪音的系统,在遍布全国的 36 个地点的观测点布置该设备以检测噪音,并使得具有相对较优可能性的地震预测成为可能。

[0016] 然而,在此系统中,作为地震预示的电磁波噪音不能被充分检测到。作为此原因的决定结果,自然界中的所有轻微弱电磁波噪音不能在旧发明的配置中安全检测到。

[0017] 在受到 AM 调制的广播与通信频段的电磁波中,在采用噪音通过保持在接收波幅度水平的阈值检测的配置的情况下,可能难以在噪音不存在且信号幅度大的情况与电磁波

噪音被接收到的情况之间进行区分。结果,噪音检测数据的可靠性可被降低。

[0018] 下面,将介绍旧发明中解决的问题以及旧发明的配置。

[0019] 如图 1 所示,通常,通过用对应于声波的低频信号 SV 调制高频载波 HC,接收的 AM 无线电波变为具有低频包络 SL 的调制高频信号,作为广播波 SH 的调制高频信号从广播站 BC(见图 2)发送出来。

[0020] 在图 2 中,在广播波 SH 从广播站 BC 传播到无线电接收器 RD 的同时,由于地变形应力造成的地下变形能量 QE 产生的电磁波噪音 NZ 与广播无线电波 SH 混和。

[0021] 在旧发明中用于自动分离和检测电磁波噪音的系统中,电磁波噪音 NZ 在不依赖于广播信号量值(或包络的波形)的情况下被分离和检测。具体配置如下。

[0022] 也就是说,如图 3 的框图所示,系统包含:第一高频放大装置 AMP1,其对具有高频的所接收到的 AM 无线电波 SH 进行放大;信息信号再现用第二放大装置 AMP2,其检测、放大和平滑所接收到的高频无线电波并产生信息信号;第三高频差动放大装置 AMP3,其对第一高频放大装置的输出 SH 和信息信号再现用第二放大装置的解调输出 SV 进行差动放大,并恒定地保持输出水平,无论信息传送信号的量值如何。当除了信息传送信号 SV 以外的高频噪音 NZ(见图 1)被接收到时,恒定保持输出水平的功能失效,高频噪音 NZ”(见图 4)可被检测到。

[0023] 该配置使用图 4 来具体介绍。将通过对具有高频的无线电波进行放大所获得的波形 SH(见图 4A)和通过检测、放大并平滑所接收到的无线电波所获得的低频信息信号波形(见图 4B)相减,通过使得高频脉冲噪音具有分辨性,类似于图 4C 的 NZ”,检测低频侧少见的高频脉冲噪音,类似于图 4B 所示的 NZ’。然而,在此系统中,不能安全地检测到与广播波 SH 混合的所有的脉冲噪音。几乎所有的具有充分大的幅度的脉冲噪音可被检测到。然而,根据设置条件,例如阈值 TH,具有小幅度的噪音不能被检测到。

[0024] 如图 5 所示,与广播波 SH 混合的由自然界产生的高频噪音不限于接近载波峰顶处的噪音(用参考标号 NzA 表示)。高频噪音主要存在于载波的侧面或基底而不是峰顶部分,如参考标号 NzB 所示。

[0025] 图 6 示出了自然界噪音在载波峰顶处存在的情况以及自然界噪音在载波基底处存在的情况的放大图。

[0026] 在旧发明中用于检测和分析电磁波噪音的设备中,关于高频噪音存在的广播波 SH,取与低频包络 SL 对应的低频信号的差,检测以超过该差的突出量突出的噪音。例如,像图 6 的噪音 NzA,在接近于高频峰顶时接收的噪音和低频 SL 相减,仅仅保持突出部。因此,检测噪音 NzA。

[0027] 同时,即使在载波基底处存在的噪音中,具有超过低频包络的幅度的噪音可被检测。然而,类似于图 6 的噪音 NzB,幅度小于低频包络 SL 的幅度的噪音可被埋藏在低频包络 SL 中,不能被检测到。也就是说,噪音死区在高频波形与低频波形的低凹之间的部分产生(图 6 的阴影部分)。

发明内容

[0028] 用于解决问题的手段

[0029] 做出本发明以解决旧发明中的问题,本发明的目的在于提供一种有效地提取自然

界产生的噪音的设备。

[0030] 也就是说,为了容易且自动地分离并检测由自然界产生的噪音,将 AM 调制的所接收的高频波形分离为两个系统,在各个系统的波形上进行独立的处理,两个系统的波形相减,由此使得信号波形以外的高频噪音部分具有区别性以检测噪音。当噪音被检测时,不使用低频包络,仅执行高频处理,不产生对应于“死区”的部分。噪音可被自动分离和检测,无论高频噪音的产生时间如何,理论上,噪音可在不依赖于噪音幅度量值的情况下且以非常小的幅度被检测。

[0031] 本发明的效果

[0032] 根据按照本发明一实施形态的系统,由于对于旧发明中的电磁波噪音自动分离和检测使用的声音通过仅仅使用高频放大系统而不执行低频放大来检测噪音,可避免由于高频和平滑低频之间的频率差引起的不稳定的相位变化,可防止噪音检测禁止部分由于高频和低频之间的幅度差而产生。结果,相对弱的噪音可被检测,噪音的检测率可大大提升。因此,可实现高精度噪音分离和检测。

附图说明

[0033] 图 1 为一原理图,其示出了载波用声波调制的广播波;

[0034] 图 2 示出了由自然界产生的电磁波与广播波混合的状态;

[0035] 图 3 为一框图,其示出了发明人提出的用于检测和分析电磁波噪音的设备的配置;

[0036] 图 4 为一概念图,其示出了图 3 的设备中的噪音检测状态;

[0037] 图 5 为一概念图,其示出了高频噪音在广播波中存在的状态的波形;

[0038] 图 6 为图 5 的局部放大图;

[0039] 图 7 示出了构成根据本发明一实施形态的设备的电路的配置实例;

[0040] 图 8 示出了高频噪音在接近于波形基底处存在的状态下的载波的波形;

[0041] 图 9 示出了波形 8 的波形被翻转的状态;

[0042] 图 10 示出了在降低高频灵敏度之后通过放大图 9 所示波形获得的波形;

[0043] 图 11 示出了通过将图 8 所示的波形的幅度降低到与图 10 所示波形相同水平获得的波形;

[0044] 图 12 示出了通过将图 10 和 11 所示的波形相加获得的波形;

[0045] 图 13 为一框图,其示出了构成本发明第一实施例的设备;

[0046] 图 14 为一框图,其示出了构成本发明第二实施例的设备;

[0047] 图 15 示出了在图 8 所示波形的幅度被降低到与图 10 所示波形相同水平的状态下的波形和相位之间的移动关系;

[0048] 图 16 示出了在图 15 的不连续波形从图 15 的上级虚线的波形减去的状态下的波形;

[0049] 图 17 为一框图,其示出了在图 14 所示的电路配置中设置了阈值偏置设置装置的状态;

[0050] 图 18 示出了第三实施例,其示出了相位移动 180

具体实施方式

[0051] 根据本发明一实施形态,关于基本上作为载波的调谐频率的部分,无论低频调制的量值或波形如何,波形几乎被完全消除。本发明不限于仅仅应用于 AM 调制区域,可应用到几乎所有频段。因此,设备可最优地根据设备的布置区域和布置环境来配置,噪音可通过多个频段在同一观测点被检测。结果,由自然界产生的电磁波噪音可以以高精度检测。

[0052] 第一实施例

[0053] 考虑图 5 或 6 所示高频噪音 NzB 与受到图 1 所示的低频调制 SV——例如声波——的高频载波 SH(广播波)混合的情况,。

[0054] 在图 7 中,高频载波 SH 由到频率 SH 的调谐电路“调谐”接收,由初始级放大电路 AMP1 输出的无线电波信号被例如 AMP2 的具有翻转输出的高频放大电路放大,获得翻转输出侧的输出信号 SHR 和规则输出侧的输出信号 SHS。如果调节输出信号 SHS 和 SHR 的平衡,波形以相同波形翻转的输出信号 SHS 和 SHR 可被获得,如图 8、9 的波形所示。

[0055] 在这一阶段中,如图 8、9 所示被混合的高频噪音的波形以同样的波形被翻转并被显示,如参考标号 NzBS 和 NzBR 所示。

[0056] 接着,输出信号被次级放大。然而,此时,输出信号在与调谐频率 SH 有关的相位差不产生的情况下被放大。然而,一个输出信号——例如仅仅输出信号 SHR——被高频区域增益略低的放大方法放大。

[0057] 具体而言,配置图 13 所示的电路,输出信号 SHS 被频段相对较宽的高频放大器 AMP3 次级放大,输出信号 SHR 被对于其取高频侧幅度降低装置的放大器 AMP4 次级放大。在这种情况下,由于 AMP4 具有高频区域中的小增益,其输出 SHR-2 的幅度整体下降,如图 10 所示。然而,由于高频噪音 NzB 具有高于载波 SH 的频率的频率,噪音 NzB 的幅度进一步降低(NzBR-2)。

[0058] 另一输出信号 SHS 由宽波段的放大器 AMP3 放大。然而,输出信号经由整个波段上的幅度调节装置输出,使得输出信号的幅度被调节为与 SHR-2 相同的水平。其波形 SHS-2 如图 11 所示(NzBS-2)。

[0059] 通过这种方式,SHS-2 和 SHR-2 的输出水平即幅度受到调节。于是,如图 13 所示,输出信号由相加放大装置相加。输出水平的调节可通过可变电阻器简单进行,但可在第二放大时通过 SHS 侧的增益被降低到 SHR 侧的增益的方法进行。

[0060] 图 12 示出了两个信号的相加结果的实例。如上所述,载波即调谐频率部分为翻转信号。因此,相加结果基本上变为零幅度。然而,在由载波承载的高频噪音 NzB 中,继续存在清晰的差异,这是因为 SHR 侧的幅度小。

[0061] 因此,如图 12 所示,如果差通过具有恒定水平的阈值(阈值的值)TH 检测,即使在载波波形的峰顶部分的噪音和基底部分的噪音中,无论其发生时间(接收时间)如何,具有同样幅度的噪音可在同样的条件下检测(NzB3)。

[0062] 也就是说,根据按照本发明一实施形态的系统,由于对于在旧发明的电磁波噪音自动分离和检测中使用的声音仅使用高频放大系统而不使用低频放大,可避免由于高频和平滑低频的频率差的不稳定相位变化,不产生由于高频与低频之间的幅度差的“死区”。因此,可实现高精度噪音分离和检测。

[0063] 自然可以明了,本发明几乎完美地消除了基本用作载波的调谐频率部分,无论低

频调制的量值或波形的大小如何,并可在包括 AM 调制区域的几乎所有波段中有效。

[0064] 关于图 7 的初始级的调谐电路“调谐”和初始级的放大电路“AMP1”,为解释方便起见示出了最为简单的电路配置。可使用多种先进的电路,例如公共比 (common ratio)。

[0065] 第二实施例

[0066] 上面介绍的第一实施例通过使用这样的方法实现:其使用信号减法,特别地,产生翻转的反相信号并通过 (1) 对具有高频的调谐频率进行放大并将该频率分离到两个系统中, (2) 通过具有不同频率特性的放大器独立地对两个系统的分离输出波形进行放大, (3) 调节两个系统的独立放大输出的调谐频率的幅度和相位, (4) 对两信号相减并使调谐频率部分的输出变得近似为零来对信号相加。

[0067] 同时,第二实施例通过使用差动放大将具有同样相位的信号相减来实现。

[0068] 也就是说,在第二实施例中,初始级的调谐放大机构配置与第一实施例中相同,并可以与图 7 所示的电路配置或其他用于无线电的调谐 / 放大电路相同。然而,在第二实施例中,由于仅仅使用了作为高频放大器 AMP2 的规则输出的 SHS, AMP3 不需要为具有翻转输出的放大机构。也就是说,可仅仅使用翻转输出或规则输出。

[0069] 当输出 SHS 被提供给图 14 所示 AMP3 和 AMP4 的两个系统的高频放大器时,输出幅度整体下降,这是因为 AMP4 具有高频侧幅度降低装置。由于这个原因,输入幅度放大装置在 AMP4 侧使用,使得具有大的幅度的信号被供给。通过这种方式,关于基本调谐频率 SHS, AMP3 和 AMP4 的输出具有几乎相同的幅度,获得输出 SHS-A 和 SHS-B。在这种情况下,如图 15 所示,仅仅噪音部分显示出具有不同的放大,类似于 NzBS-A 和 NzBS-B。

[0070] AMP3 侧的输入信号和 AMP4 侧的输入信号具有相同的相位。当例如低通滤波器的高频侧放大降低装置在 AMP4 中使用时,可关于基本调谐频率产生相移 FS,如图 15 所示。

[0071] 在这种情况下,如果两个信号在不校正相移的情况下被差动放大,如图 15C 所示,调谐频率部分可在没有互相抵消的情况下增大。在这种情况下,如图 14 所示,在 AMP3 或 AMP4 的后级提供相位调节机构且相位被调节到相同的配置可能是有效的。如果图 15A 所示相位校正后的波形 SHS-A' 和 SHS-B 相减,载波部分的剩余幅度大大降低,如图 16 所示。如果相移被校正到 6° 或更小,载波部分的剩余幅度减小到初始幅度的大约 10% 或更小。因此,如果设置适当的阈值 TH,噪音可被安全地检测。

[0072] 结果,如果具有两系统的相位和幅度的输入信号 SHS-A' 和 SHS-B 被供到图 14 的差动放大装置 AMP5,基本调谐频率部分互相抵消并变为几乎为零。如图 16 所示,仅噪音部分 NzB3 被提取,噪音部分的阈值的值 (阈值) TH 被设置,使得检测、记录和计数等任意信息处理成为可能。两个步骤或更多步骤的多个阈值被设置,使得基于噪音幅度的放大的分类和计数成为可能。也考虑对于数字处理将噪音波形的形状变为恒定脉冲形状并促进信息处理的方法。

[0073] 作为对任何系统的频率特性进行区分的方法,使用通过放大功能元件的组合对高频部分的幅度进行降低的方法。然而,也使用使用放大功能元件的不同高频区域特性的方法。例如,关于被称为晶体管放大因子的限制频率的转移频率 (transition frequency) (增益-带宽积),具有高转移频率的元件可用在 SHS 侧,以便对应于宽波段频率,具有低转移频率的元件可用在 SHR 侧,以便降低高频侧的幅度,其他的电路元件可被配置为具有同样的转移频率,SHS 侧和 SHR 侧的相移可被最小化。

[0074] 介绍特定的实例。在这种情况下,在中波频段的 AM 广播区域的低波段侧取 500kHz 的基本调谐频率,使用具有 400MHz 转移频率的元件 QA 和具有 50MHz 转移频率的元件 QB,在两种情况下电流放大因子为 100。因为转移频率对应于放大因子和使用频率的乘积,在元件 QA 的情况下,在 400MHz 的频率时,放大因子为 10。同时,在元件 QB 的情况下,放大因子在 40MHz 的频率处仅仅为 1.25。因此,高频特性降低。关于 500kHz 的基本调谐频率,放大因子在两种情况下为 100,基本调谐频率的抵消在不产生问题的情况下进行。然而,放大因子在 10MHz 的频率下为 40,放大因子在 5 和 50MHz 的频率下分别为 8 和 1。也就是说,因为放大因子在不同频率处彼此不同,高频噪音不相互抵消并被相减。

[0075] 然而,即使使用上面的配置,由于轻微相移可能继续存在小的幅度。此时,当初始基本调谐频率的接收到的幅度变得加倍时,剩余幅度变得加倍。因此,根据剩余幅度的量值改变阈值 TH 的水平是有效的。

[0076] 也就是说,如图 17 所示,剩余幅度检测装置被加到将 SHS-A' 与 SHS-B 相减的差动放大装置 AMP5,所获得的值被传送到阈值设置与噪音检测装置。在阈值设置和噪音监测装置中,除了简单的阈值设置装置以外,提供了自动设置合适的阈值基准水平的阈值偏置设置装置。

[0077] 作为阈值偏置设置装置,通常使用将对剩余幅度波形进行整流获得的值或与该值成比例的值加到被选择为标准值的阈值的方法。然而,即使通过加上整流前的波形或半波整流波形的方法,或使用与该值成比例的值,噪音检测性能不会有大的改变。

[0078] 第三实施例

[0079] 上面介绍的实施例涉及通过规则信号和翻转信号的抵消来自动分离和检测高频噪音的方法。然而,在此实施例中,通过具有 180° 相移的信号的调谐频率抵消来检测噪音,而不是翻转信号。

[0080] 在图 18 中,如果噪音 NzBs-A 存在于初始规则信号波形上的 SHS-A 的相位被延迟 180°, 获得 SHS-B。

[0081] 如果这应用于具有高相移的频段,高频噪音 NzBS 也被延迟 180°。因此,180° 延迟在高频噪音的波形中产生,类似于 NzBS-C。如果假设相移不在高频分量中产生,信号保持为与 NzBS-A 同样的相位,类似于 NzBS-D。

[0082] 在这种情况下,如果 SHS-A 和与 SHS-A 具有 180° 相移的 SHS-B 相加,关于基本调谐频率获得几乎为零的幅度。然而,在 NzBS-C 的情况下,NzBS-A 和 NzBS-C 变为仍未抵消的两个山状的波形。在 NzBS-D 的情况下,由于 NzBS-D 被加到 NzBS-A,出现幅度加倍的一个山状的噪音波形。也就是说,在所有情况下,由于噪音保持为未被移除,噪音得到安全的检测。

[0083] 通常,由于高频噪音部分变为具有 180° 的相移和 0° 的相移(相移为零)的中间相移,高频噪音部分变为合成波形,其具有大于 NzBS-A 的幅度的幅度并继续存在。因此,根据此系统,进行基本调谐频率的抵消和噪音波形的强调。在自然界电磁波噪音的自动分离和检测中,此系统变为有效手段。

[0084] 在此实施例中,由于两个信号的相移可以为 180°, 两个信号中的任何一个可被超前 180°, 或者,SHS-A 可被超前 90°, SHS-B 可被延迟 90°。

[0085] 为了产生 180° 的相移,可使用多种信号处理方法。例如,如图 19 所示,从初始级

的所接收的信号分支出来的两个信号 SHS-A、SHS-B 中的任何一个可经过多个级上的高通滤波器。

[0086] 由于 SHS-B' 的幅度在产生相移之后变化,在 SHS-A 侧提供幅度调节装置,使得 SHS-A' 的幅度变得与 SHS-B' 的幅度匹配。图 20 示出了实现上述手段的特定电路布置的实例。在附图中,AMP12 和 AMP13 指示低频侧幅度降低装置,VR2 指示幅度调节装置。

[0087] 然而,如果基本调谐频率的波形不被调制且具有 180° 的相移的 SHS-A' 和 SHS-B' 相加,基本调谐频率部分可被完美地抵消。然而,在波形受到 AM 调制的情况下,由于低频包络的移动的轻微差异继续存在。

[0088] 然而,即使在 600kHz 的载波在 10kHz 处 100% 调制的坏的情况下,由于差异所产生的波形,也就是说,具有小幅度的剩余波形仅仅为基本调谐频率的幅度的 5.3% 或更小。因此,波形不影响噪音的分离和检测。

[0089] 当然,如第二实施例所示,在抵消之后的阈值设置和噪音检测装置中,通过图 19 的 AMP14 之下所示的剩余幅度检测来提供阈值偏置的自动设置是有效的。

[0090] 工业应用性

[0091] 根据本发明一实施形态,当作为地震发生先兆症状的地下变形能量作为电磁波被释放且在自然界中产生的电磁波关于具有预定频率的载波作为噪音时,本发明用作通过检测噪音来预测地震发生的装置。因为自然噪音和人工噪音均可被检测,本发明可指明噪音的发生模式和发生时间,并指明噪音发生源,并可用在一般的工业领域中。

[0092] 附图标记:

[0093] SV:声波

[0094] HC:载波

[0095] NzA:在接近载波峰顶处存在的噪音

[0096] NzB:在接近载波基底处存在的噪音

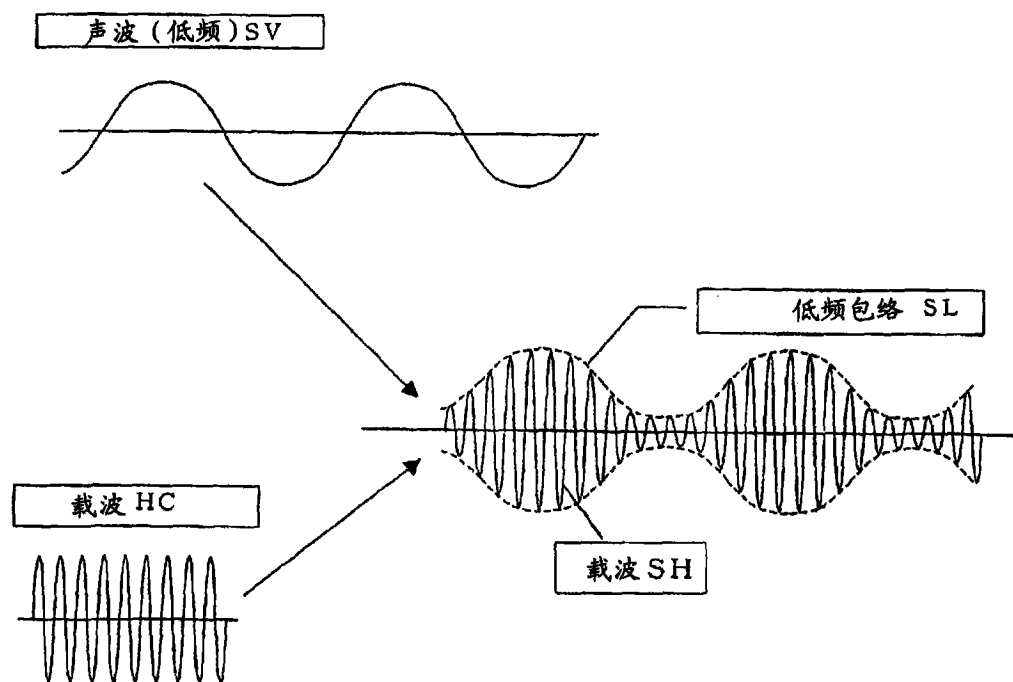


图 1

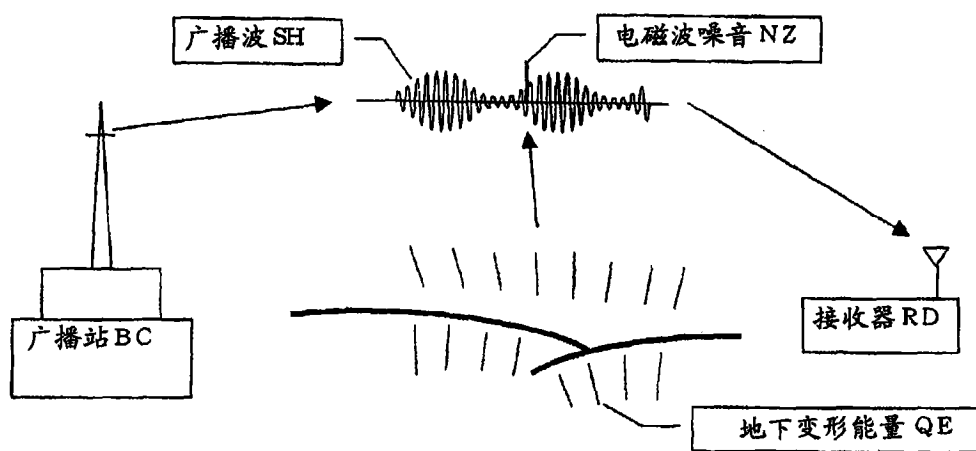


图 2

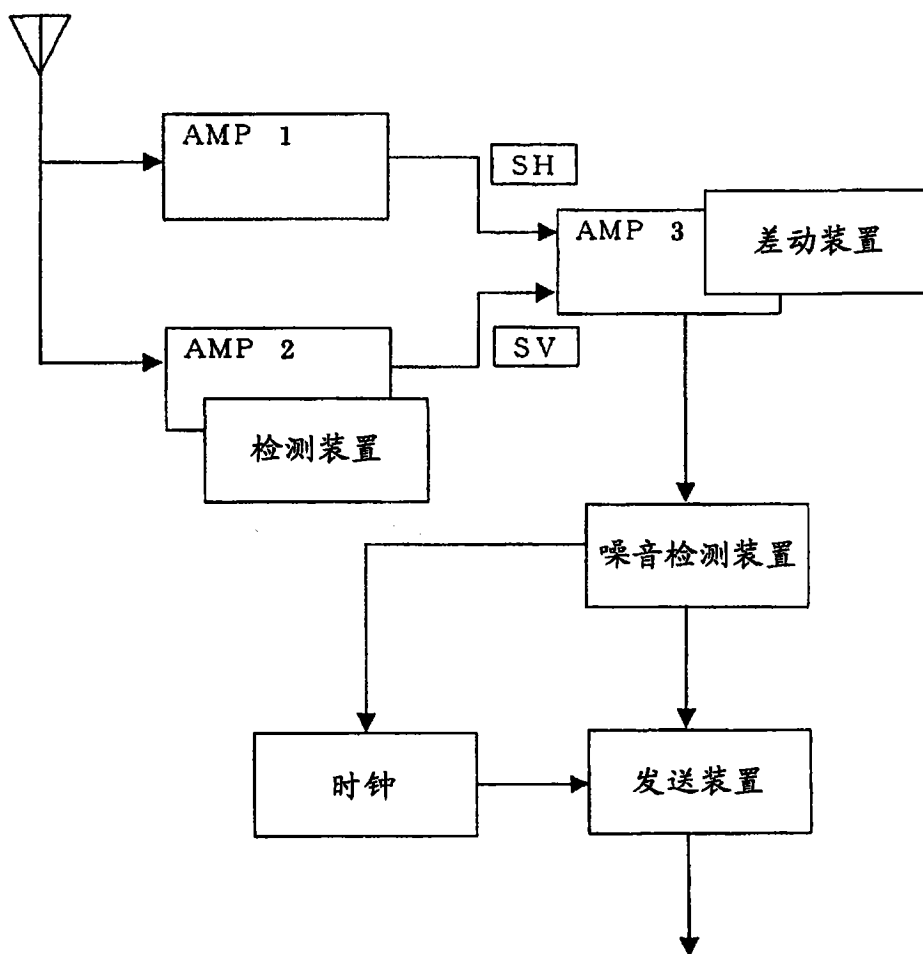


图 3

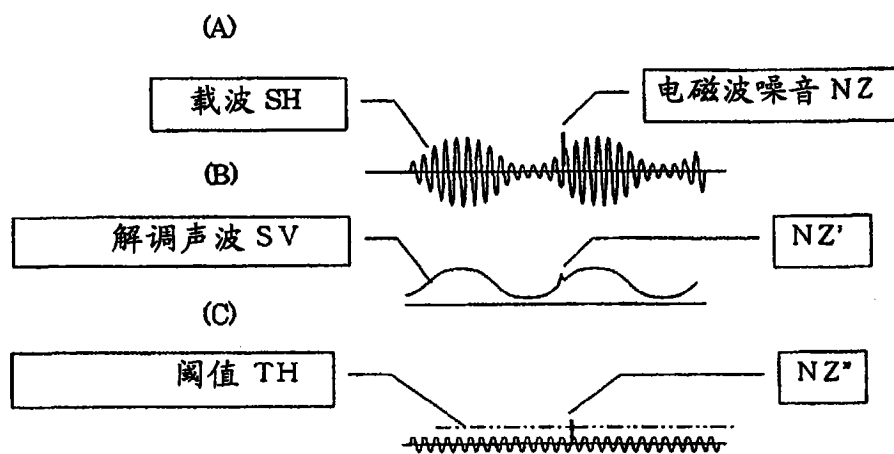


图 4

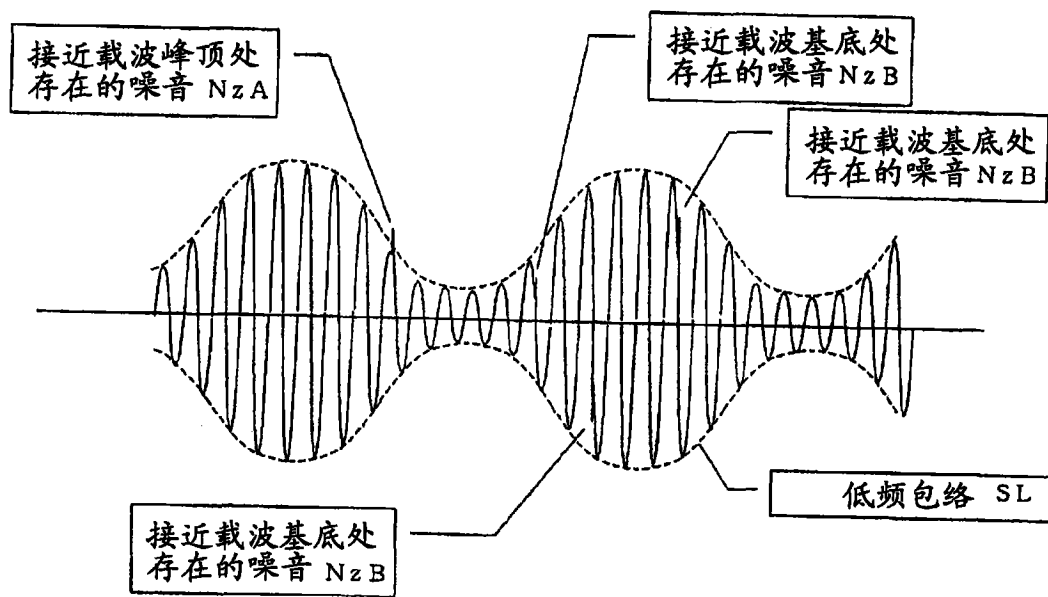


图 5

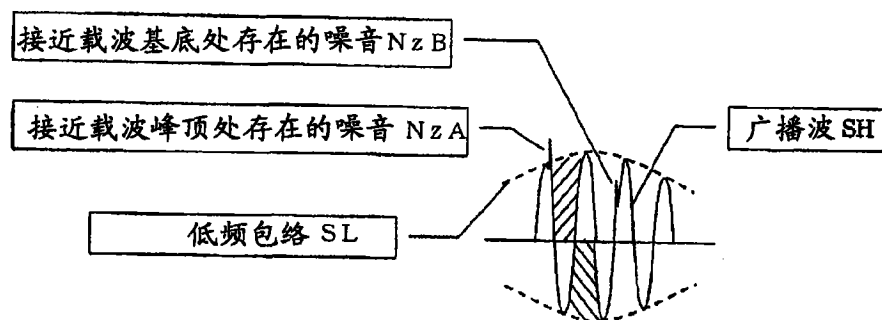


图 6

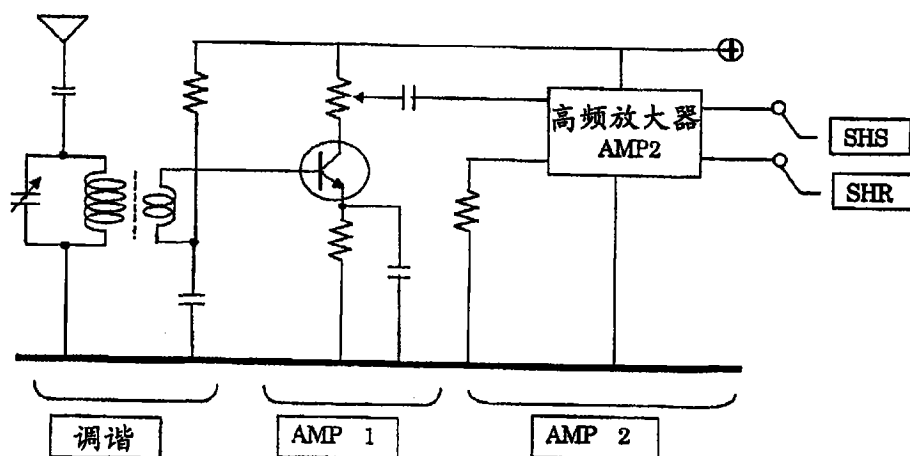


图 7

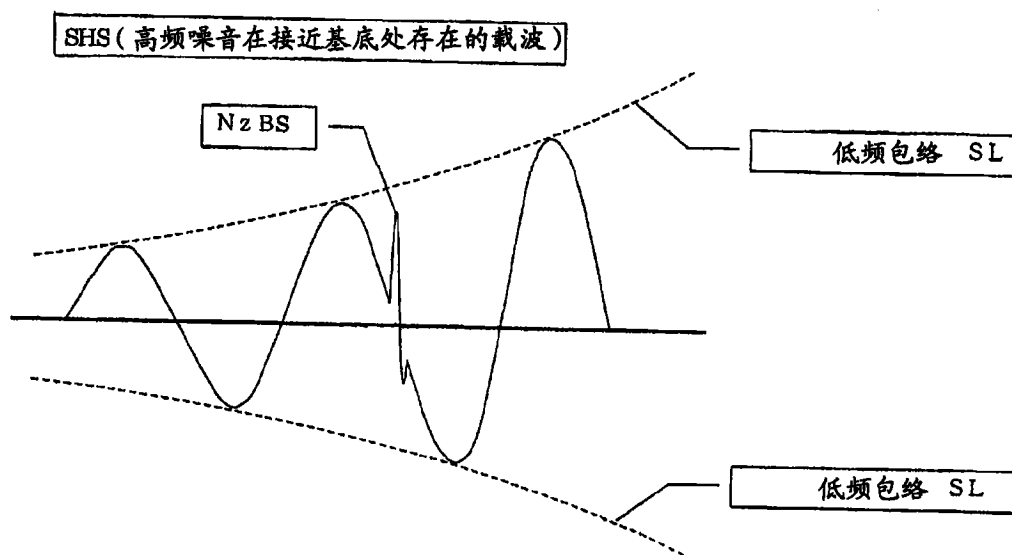


图 8

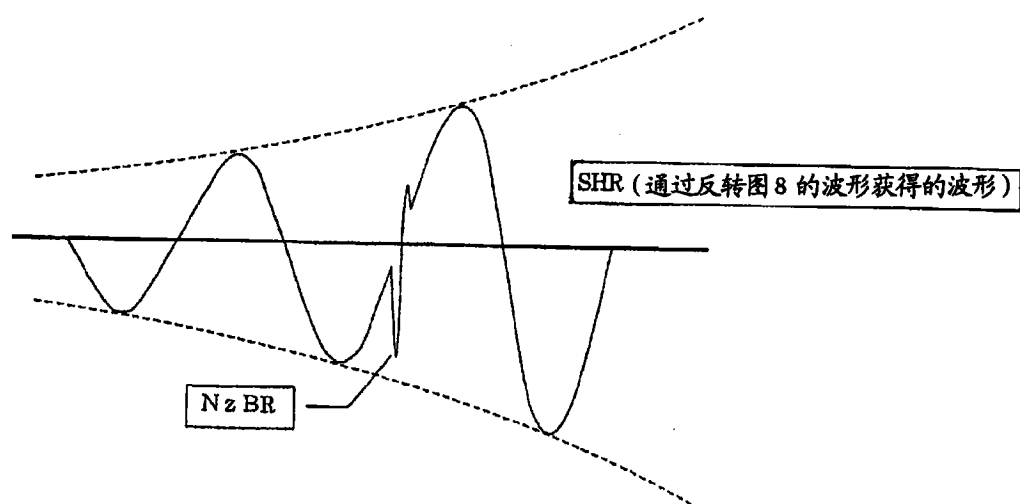


图 9

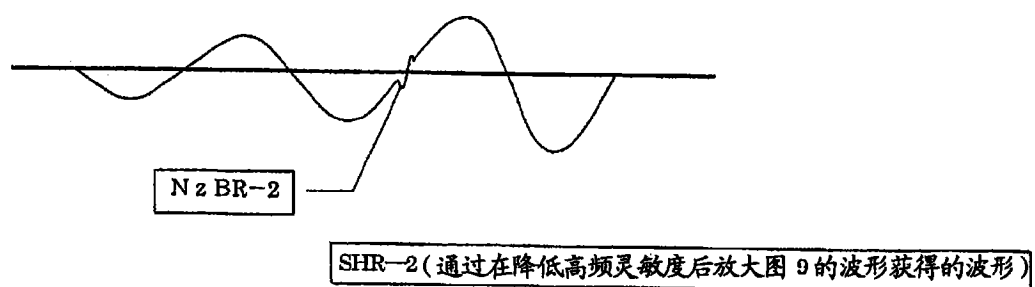


图 10

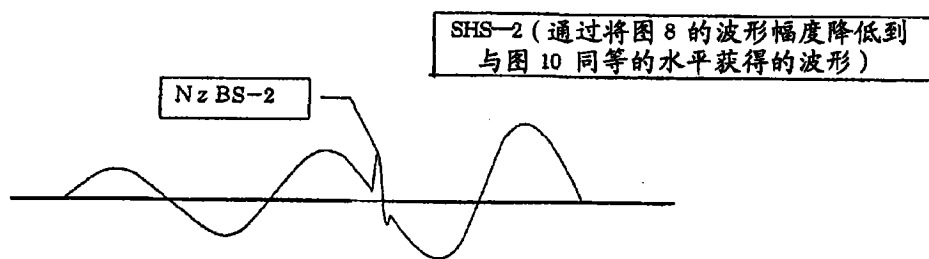


图 11

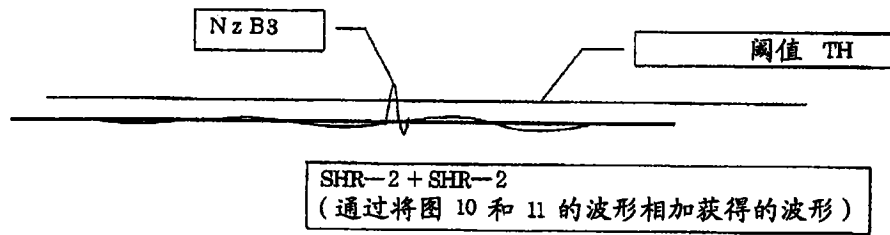


图 12

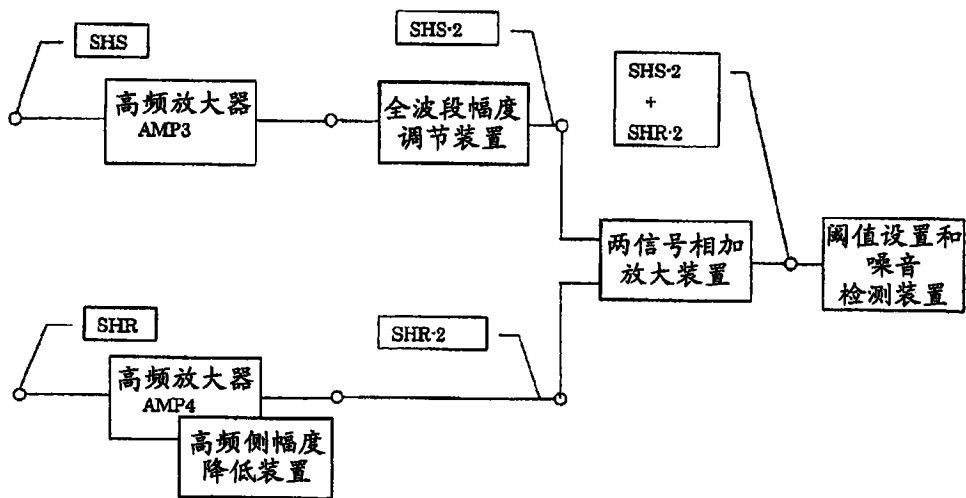


图 13

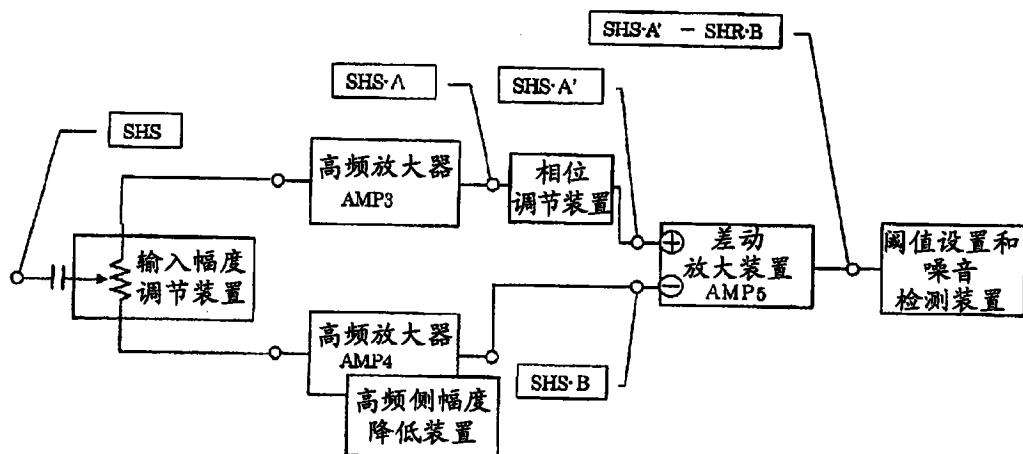
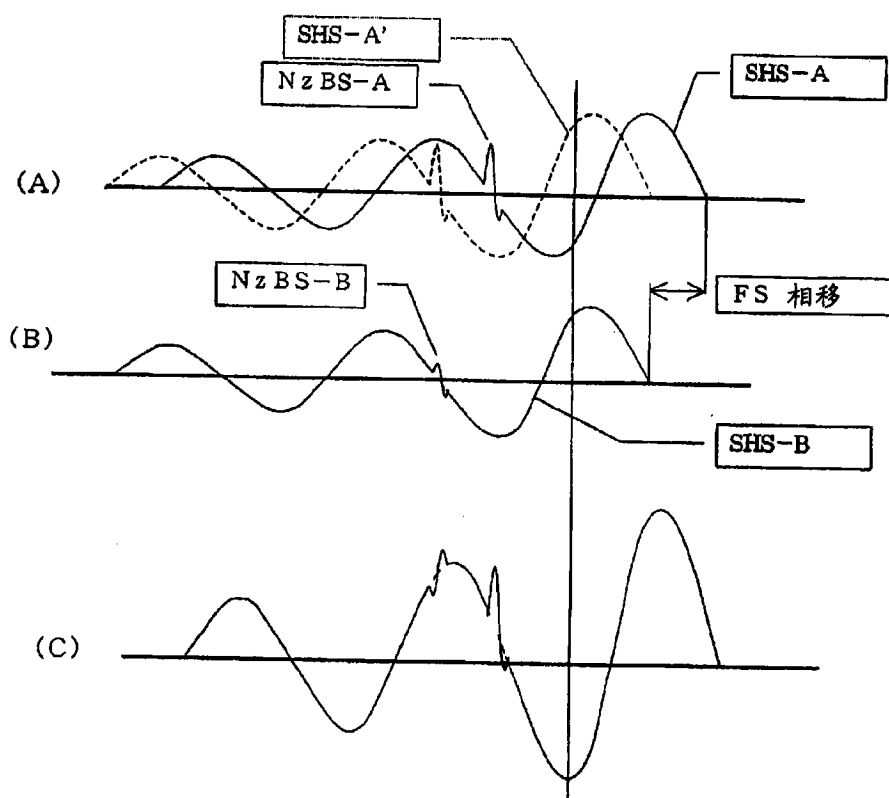


图 14



SHS-A (相移被包含在通过将图 8 的波形幅度降低到与图 10 相同的水平获得的波形中的情况)

图 15



图 15B 的波形的相移得到校正并从图 15A 的波形中减去的波形

图 16

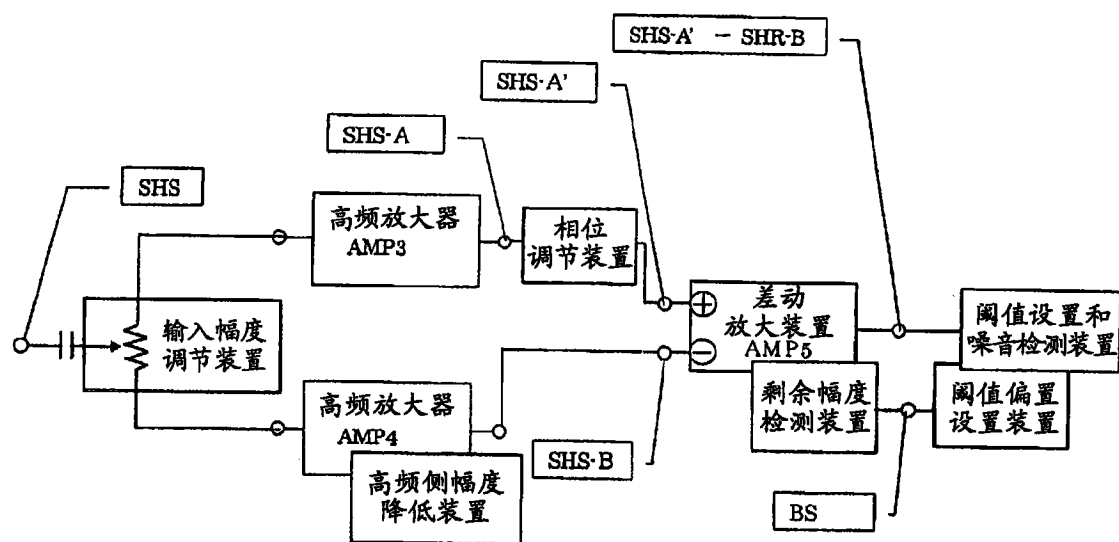


图 17

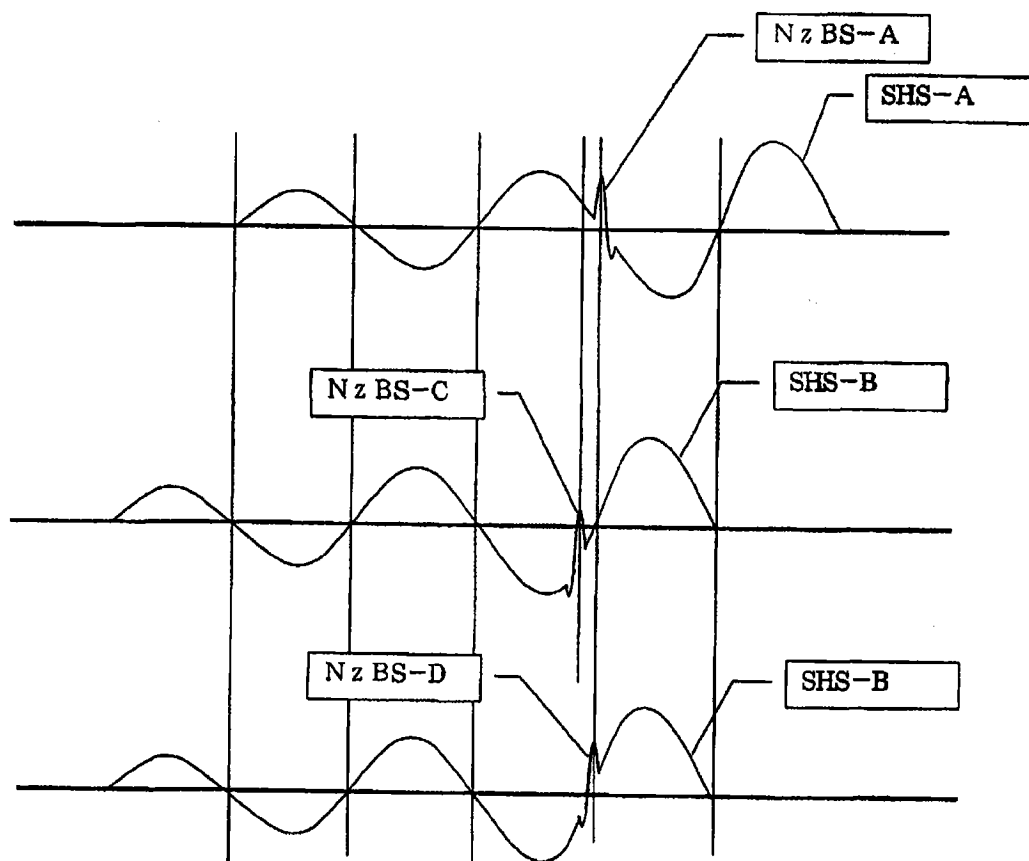


图 18

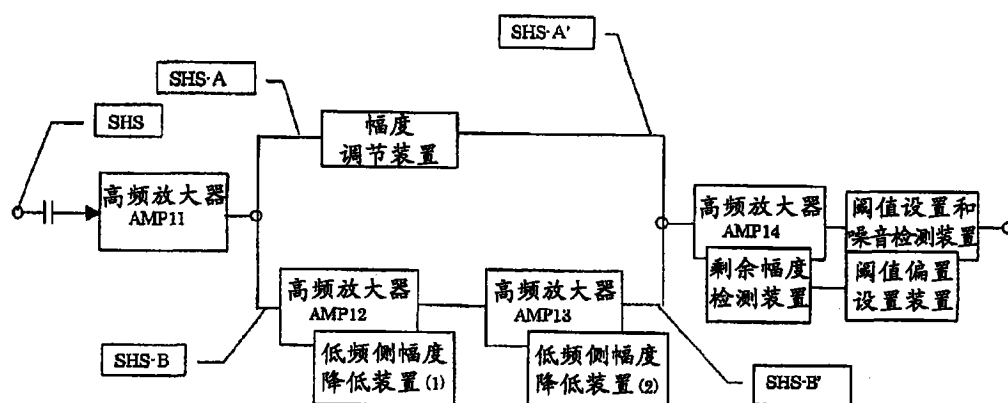


图 19

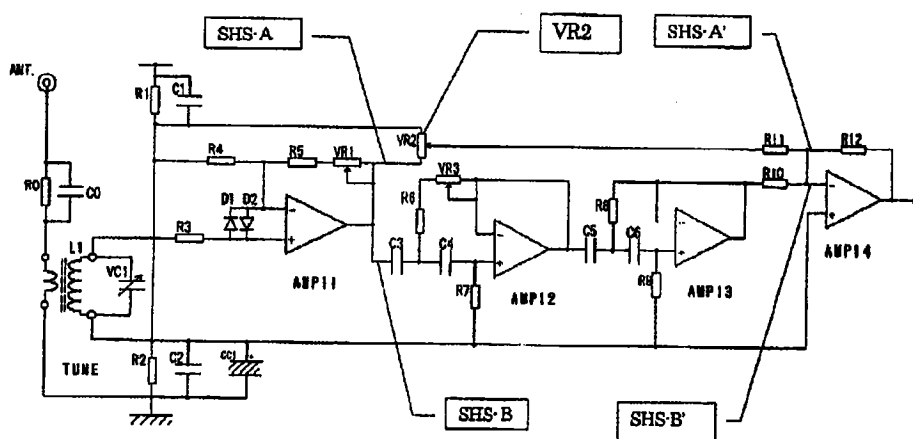


图 20