

反应腔内等离子体特性的检测系统、检测方法及存储介质

技术领域

本发明涉及半导体加工技术领域，尤其涉及一种反应腔内等离子体特性的检测系统、一种半导体器件的加工设备、一种反应腔内等离子体特性的检测方法，以及一种计算机可读存储介质。

背景技术

在薄膜沉积的过程中，射频电极用于产生高频电场，以提供能量激发等离子体。为了避免产生颗粒沉积，并提高薄膜沉积过程的产能，本领域一般采用反应腔顶盖作为射频电极，并在其内部设置交流驱动的电加热丝，以促进薄膜沉积反应。然而，由于加热丝表面金属铠与顶盖的直接接触会使反应腔顶盖表面产生交流信号耦合，从而导致反应腔顶盖采集的直流偏置（DC bias）电压信号中带有一定的交流噪声，这会严重影响通过电压检测对反应腔内等离子体特性检测的准确性。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本领域亟需一种改进的反应腔内等离子体特性的检测系统，用于滤除反应腔顶盖电压中的交流噪声，以提升等离子体特性检测结果的准确性。

发明内容

以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览，并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之前序。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种反应腔内等离子体特性的检测系统、一种半导体器件的加工设备、一种反应腔内等离子体特性的检测方法，以及一种计算机可读存储介质，能够有效滤除反应腔顶盖电压中的交流噪声，从而提升等离子体特性检测结果的准确性。

具体来说，根据本发明的第一方面提供的上述反应腔内等离子体特性的检测系统包括至少两条采样通路、电压处理模块及检测模块。所述至少两条采样通路

用于分别采集所述反应腔的顶盖的电压信号。所述顶盖被用作在所述反应腔内激发等离子体的射频电极，并接触交流驱动的加热丝。所述电压处理模块连接第二采样通路，将其电压信号移相 180° ，以获得第二电压信号，并将所述第二电压信号与第一采样通路上原始相位的第一电压信号相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号。所述检测模块连接所述电压处理模块，以获取所述第三电压信号，并根据所述第三电压信号，确定所述反应腔内的等离子体特性。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述电压处理模块中包括奇数个反相电路，用于将所述第二采样通路上的电压信号移相 180° ，以获得所述第二电压信号。或者，所述电压处理模块中包括多个相位偏移电路。所述多个相位偏移电路分级改变所述第二采样通路上的电压信号的相位，将所述第二采样通路上的电压信号移相 180° ，以获得所述第二电压信号。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述电压处理模块中包括两个相位偏移电路。所述两个相位偏移电路分别将所述第二采样通路上的电压信号移相 90° ，以获得所述第二电压信号。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述电压处理模块中还包括信号叠加电路。所述信号叠加电路的第一输入端连接所述第一采样通路的输出端，以获得所述原始相位的第一电压信号。所述信号叠加电路的第二输入端连接所述反相电路或所述多个相位偏移电路的输出端，以获得所述第二电压信号。所述信号叠加电路的输出端连接所述检测模块，以输出所述滤除交流噪声的第三电压信号。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述电压处理模块中还包括电压还原电路。所述信号叠加电路的输出端经由所述电压还原电路连接所述检测模块。所述电压还原电路将所述第三电压信号降幅 $1/2$ ，获得第四电压信号，以表征所述顶盖上的直流电压，并将所述第四电压信号传输到所述检测模块。所述检测模块根据所述第四电压信号，确定所述反应腔内的等离子体特性。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述电压处理模块中还包括第一电压传感器。所述第一电压传感器的输入端连接所述电压处理模块的输出端。所述第一电压传感器的输出端连接所述检测模块的输入端，用于对所述第三电压信号进行模数转换，并将转换获得的第三电压数据传输到所述检测模块，以供其根据所述电压数据确定所述反应腔内的等离子体特性。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述电压处理模块中还包括第二电压传感器及第三电压传感器。所述第二电压传感器的输入端连接所述第一采样通路的输出端。所述第二电压传感器的输出端连接所述检测模块的输入端，用于对所述第一电压信号进行模数转换，并将转换获得的第一电压数据传输到所述检测模块。所述第三电压传感器的输入端连接所述反相电路或所述多个相位偏移电路的输出端。所述第三电压传感器的输出端连接所述检测模块的输入端，用于对所述第二电压信号进行模数转换，并将转换获得的第二电压数据传输到所述检测模块，以供所述检测模块对所述第一电压数据及所述第二电压数据求和来确定对应的第三电压数据，并根据所述第三电压数据确定所述反应腔内的等离子体特性。

此外，根据本发明的第二方面提供的上述半导体器件的加工设备包括反应腔、所述加热丝、本发明的第一方面提供的反应腔内等离子体特性的检测系统及射频驱动电路。所述反应腔包括顶盖。所述顶盖被用作射频电极，并接触交流驱动的加热丝。所述加热丝连接交流驱动电路，用于加热所述反应腔，以促进半导体加工的气相沉积反应。所述检测系统用于从所述顶盖获取滤除交流噪声的电压信号，并根据所述电压信号确定所述反应腔内的等离子体特性。所述射频驱动电路连接所述顶盖及所述检测系统，用于根据所述等离子体特性的检测结果，驱动所述顶盖在所述反应腔内激发等离子体，以促进所述半导体加工的气相沉积反应。

此外，根据本发明的第三方面提供的上述反应腔内等离子体特性的检测方法包括以下步骤：经由两条采样通路，分别采集所述反应腔的顶盖的电压信号，其中，所述顶盖被用作在所述反应腔内激发等离子体的射频电极；将第二采样通路的电压信号移相 180° ，以获得第二电压信号；将所述第二电压信号与第一采样通路上原始相位的第一电压信号相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号；以及根据所述第三电压信号，确定所述反应腔内的等离子体特性。

此外，根据本发明的第四方面提供的上述计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令。所述计算机指令被处理器执行时，实施本发明的第三方面提供的半导体缺陷的检测方法。

附图说明

在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后，能够更好地理解本发明的上述特征和优点。在附图中，各组件不一定是按比例绘制，并且具有类似的

相关特性或特征的组件可能具有相同或相近的附图标记。

图1示出了根据本发明的一些实施例提供的半导体器件的加工设备的结构示意图。

图2示出了根据本发明的一些实施例提供的电压处理模块电路拓扑图。

图3示出了根据本发明的一些实施例提供的反应腔内等离子体特性的检测方法的流程示意图。

图4示出了根据本发明的一些实施例提供的VF1与VF2节点处相位曲线图。

图5示出了根据本发明的一些实施例提供的电压处理模块电路拓扑图。

图6示出了根据本发明的一些实施例提供的半导体器件的加工设备的结构示意图。

附图标记

11	加热丝
12、62	反应腔内等离子体特性的检测系统
121	第一采样通路
122	第二采样通路
123	电压处理模块
124	检测模块
125	电压传感器
13	射频驱动电路
14	顶盖
15	交流驱动电路
21	反相电路
22、52	信号叠加电路
23、53	电压还原电路
511、512	相位偏移电路
621	第一采样通路
622	第二采样通路
623	电压处理模块

624	检测模块
625、626	电压传感器

具体实施方式

以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。虽然本发明的描述将结合优选实施例一起介绍，但这并不代表此发明的特征仅限于该实施方式。恰恰相反，结合实施方式作发明介绍的目的是为了覆盖基于本发明的权利要求而有可能延伸出的其它选择或改造。为了提供对本发明的深度了解，以下描述中将包含许多具体的细节。本发明也可以不使用这些细节实施。此外，为了避免混乱或模糊本发明的重点，有些具体细节将在描述中被省略。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

另外，在以下的说明中所使用的“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“水平”、“垂直”应被理解为该段以及相关附图中所绘示的方位。此相对性的用语仅是为了方便说明之用，其并不代表其所叙述的装置需以特定方位来制造或运作，因此不应理解为对本发明的限制。

能理解的是，虽然在此可使用用语“第一”、“第二”、“第三”等来叙述各种组件、区域、层和/或部分，这些组件、区域、层和/或部分不应被这些用语限定，且这些用语仅是用来区别不同的组件、区域、层和/或部分。因此，以下讨论的第一组件、区域、层和/或部分可在不偏离本发明一些实施例的情况下被称为第二组件、区域、层和/或部分。

如上所述，由于加热丝表面金属铠与顶盖的直接接触会使反应腔顶盖表面产生交流信号耦合，从而导致反应腔顶盖采集的电压信号中带有一定的交流噪声，这会严重影响通过电压检测对反应腔内等离子体特性检测的准确性。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种反应腔内等离子体特性的检测系统、一种半导体器件的加工设备、一种反应腔内等离子体特性的检测

方法，以及一种计算机可读存储介质，能够有效滤除反应腔顶盖电压中的交流噪声，从而提升等离子体特性检测结果的准确性。

在一些非限制性的实施例中，本发明的第三方面提供的上述反应腔内等离子体特性的检测方法，可以经由本发明的第一方面提供的上述反应腔内等离子体特性的检测系统来实施。具体来说，该检测系统可以被配置于本发明的第二方面提供的上述半导体器件的加工设备，其中配置有存储器及处理器。该存储器包括但不限于本发明的第四方面提供的上述计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令。该计算机指令被处理器执行时，实施如本发明的第三方面提供的上述反应腔内等离子体特性的检测方法，从而经由该半导体器件的加工设备实现反应腔内等离子体特性的检测。

首先请参考图1，图1示出了根据本发明的一些实施例提供的半导体器件的加工设备的结构示意图。

在图1所示的实施例中，本发明提供的上述半导体器件的加工设备包括反应腔、加热丝11、反应腔内等离子体特性的检测系统12及射频驱动电路13。在此，该反应腔包括顶盖14。该顶盖14被用作射频电极，并接触交流驱动的加热丝11。该加热丝11连接交流驱动电路15，用于加热反应腔，以促进半导体加工的气相沉积反应。该反应腔内等离子体特性的检测系统12用于从顶盖14获取滤除交流噪声的电压信号，并根据电压信号确定反应腔内的等离子体特性。该射频驱动电路13连接顶盖14及检测系统12，用于根据等离子体特性的检测结果，驱动顶盖14在反应腔内激发等离子体，以促进半导体加工的气相沉积反应。

进一步地，本发明提供的上述反应腔内等离子体特性的检测系统12包括至少两条采样通路121~122、电压处理模块123及检测模块124。该至少两条采样通路121~122用于分别采集反应腔的顶盖14的电压信号。该电压处理模块123连接第二采样通路122，将其电压信号移相180°，以获得第二电压信号。将第二电压信号与第一采样通路121上原始相位的第一电压信号相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号。该检测模块124连接电压处理模块123，以获取第三电压信号，并根据第三电压信号，确定反应腔内的等离子体特性。

具体请参考图2，图2示出了根据本发明的一些实施例提供的电压处理模块电路拓扑图。

在图2所示的实施例中，上述电压处理模块123中可以包括奇数个（包括但不限于1个、3个、5个）反相电路21、信号叠加电路22及电压还原电路23。该反相电路21由第一信号放大器ICP1及相关的电阻R1、R2、R4及电容器C1组成，用于将第二采样通路122上的电压信号移相 180° ，以获得第二电压信号。该信号叠加电路22由第二信号放大器ICP2及相关的电阻R3、R5、R6组成，其第一输入端连接第一采样通路121的输出端，以获得原始相位的第一电压信号，而其第二输入端连接反相电路21的输出端，以获得反相的第二电压信号，用于叠加该第一电压信号及该第二电压信号，并经由其输出端向电压还原电路23输出叠加后滤除交流噪声的第三电压信号。该电压还原电路23由第三信号放大器ICP3及相关的电阻R8、R9组成，其输入端连接信号叠加电路22的输出端，而其输出端连接后端的检测模块124，用于将获取的第三电压信号降幅 $1/2$ ，以获得表征顶盖14上的直流电压的第四电压信号，并将该第四电压信号传输到检测模块124，以供其根据该第四电压信号确定反应腔内的等离子体特性。

本领域的技术人员可以理解，图2绘示的包含电压还原电路23的电路拓扑架构，只是本发明提供的一种非限制性的实施方式，旨在清楚地展示本发明的主要构思，并提供一种便于公众实施的具体方案，而非用于限制本发明的保护范围。

可选地，在另一些实施例中，本领域的技术人员也可以将信号叠加电路22的输出端直接连接到后端的检测模块124，由其对获取的第三电压信号进行降压或数据换算后，同样实现确定反应腔内的等离子体特性的目的。

进一步地，在图1及图2所示的实施例中，电压处理模块123中还优选地包括直流偏置电压传感器（DC bias sensor）125。该电压传感器125具有巨大的等效电阻（例如： $R7 = 1M\Omega$ ），其输入端连接电压处理模块123的输出端，而其输出端连接检测模块124的输入端，用于对前端输出的第三电压信号或第四电压信号进行模数转换，并将转换获得的电压数据传输到检测模块124，以供其根据该电压数据确定反应腔内的等离子体特性。通过先经由电压处理模块123滤除顶盖电压中的交流噪声，再将滤除交流噪声的直流偏置电压信号传输到电压传感器125，本发明可以有效避免电压传感器125受到的交流噪声干扰，从而提升电压传感器125及后端的检测模块124的安全性和工作寿命，并同步提升等离子体特性检测结果的准确性。

以下将结合一些反应腔内等离子体特性的检测方法的实施例，描述上述半导

体器件的加工设备及反应腔内等离子体特性的检测系统的工作原理。本领域的技术人员可以理解，这些检测方法的实施例只是本发明提供的一些非限制性的实施方式，旨在清楚地展示本发明的主要构思，并提供一些便于公众实施的具体方案，而非用于限制该加工设备及检测系统的全部功能或全部工作方式。同样地，该加工设备及检测系统也只是本发明提供的一些非限制性的实施方式，不对这些检测方法中各步骤的执行主体或执行顺序构成限制。

请结合参考图1至图4。图3示出了根据本发明的一些实施例提供的反应腔内等离子体特性的检测方法的流程示意图。图4示出了根据本发明的一些实施例提供的VF1与VF2节点处相位曲线图。

如图1~图3所示，在反应腔内等离子体特性的检测过程中，检测系统可以首先经由两条采样通路121~122，分别采集反应腔的顶盖14的原始电压信号，并经由配置于第二采样通路122的奇数个反相电路21，将第二采样通路122上的电压信号移相 180° ，以获得如图4所示的第二电压信号VF2。之后，检测系统可以经由图2所示的信号叠加电路22，将该第二电压信号与第一采样通路121上如图4所示的原始相位的第一电压信号VF1相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号，再优选地将该第三电压信号输入电压还原电路23，以获得 $1/2$ 幅值的第四电压信号。再之后，检测系统即可经由后端的检测模块124获取输出的第三电压信号或第四电压信号，并根据获取的第三电压信号或第四电压信号来确定反应腔内的等离子体特性。

进一步地，为了验证本发明提供的上述反应腔内等离子体特性的检测系统滤除交流噪声的效果，本发明还对图2所示的电压处理模块123中的各电路节点进行了电路仿真和电压监测。

具体来说，通过在图2所示的电压源VG1施加-30V的直流电压，并附加频率为50Hz、幅值为100V的交流噪声干扰，该由反相电路21构成的电压处理模块123的VF1端和VF2端测得的实际正弦波幅度相等、相位相差 179.51° 。并会在VF4端测得幅值为300mV的交流噪声信号。

为了进一步提升电压处理模块123的反相能力，以提升交流滤波能力，在本发明的一些实施例中，上述电压处理模块123中的至少一个反相器电路可以被替换为多个相位偏移电路。该多个相位偏移电路可以分级改变上述第二采样通路122上的电压信号的相位，将第二采样通路122上的原始电压信号分级移相 180° ，以获得

第二电压信号。

具体请参考图5，图5示出了根据本发明的一些实施例提供的电压处理模块电路拓扑图。

在图5所示的实施例中，上述电压处理模块123中可以包括两个相位偏移电路511~512及信号叠加电路52。该两个相位偏移电路511~512均为90°移相电路，分别用于将第二采样通路122上的电压信号移相90°，以在该两个相位偏移电路511~512的后端获得移相180°的第二电压信号。该信号叠加电路52的第一输入端连接第一采样通路121的输出端，以获得原始相位的第一电压信号，而其第二输入端连接该两个相位偏移电路511~512的输出端，以获得移相180°的第二电压信号，用于叠加该第一电压信号及该第二电压信号，以经由其输出端输出滤除交流噪声的第三电压信号。

进一步地，上述电压处理模块123中还可以优选地包括电压还原电路53。该电压还原电路53的输入端连接信号叠加电路52的输出端，用于从信号叠加电路52获取上述滤除交流噪声的第三电压信号，将其降幅1/2以获得表征顶盖14上直流电压的第四电压信号，并将该第四电压信号传输到后端的检测模块124，以供其根据该第四电压信号确定反应腔内的等离子体特性。

同样地，为了验证本发明提供的上述反应腔内等离子体特性的检测系统滤除交流噪声的效果，本发明还对图5所示的电压处理模块123中的各电路节点进行了电路仿真和电压监测。通过在图5所示的电压源VG1施加-30V的直流电压，并附加频率为50Hz、幅值为100V的交流噪声干扰，该由多个相位调节电路511~512构成的电压处理模块123的VF1端和VF5端测得的实际正弦波幅度相等、相位相差接近180°并会在VF4端测得幅值小于1.55mV的交流噪声信号。由此，本发明提供的上述由多个相位调节电路511~512构成的电压处理模块123可以达到提升交流噪声的滤除效果，从而进一步提升等离子体特性检测结果的准确性。

本领域的技术人员可以理解，图1所示的先由电压处理模块123滤除顶盖电压中的交流噪声，再由电压传感器125采集滤除了交流噪声的直流偏压电压的检测系统12，只是本发明提供一种非限制性的实施方式，旨在清楚地展示本发明的主要构思，并提供一种便于公众实施的具体方案，而非用于限制本发明的保护范围。

可选地，在图6所示的实施例中，本发明提供的上述反应腔内等离子体特性

的检测系统62中包括至少两条采样通路621~622、电压处理模块623及检测模块624。该至少两条采样通路621~622用于分别采集反应腔的顶盖14的电压信号。该电压处理模块623连接第二采样通路622，将其电压信号移相180°，以获得第二电压信号。将第二电压信号与第一采样通路621上原始相位的第一电压信号相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号。该检测模块624连接电压处理模块623，以获取第三电压信号，并根据第三电压信号，确定反应腔内的等离子体特性。

进一步地，该电压处理模块623中可以包括直流偏置电压传感器625及直流偏置电压传感器626。在此，该电压传感器625的输入端可以连接第一采样通路621的输出端，而其输出端可以连接检测模块624的输入端，用于对第一电压信号进行模数转换，并将转换获得的第一电压数据传输到检测模块624。该电压传感器626的输入端可以连接上述反相电路21或上述多个相位偏移电路511~512的输出端，而其输出端可以连接检测模块624的输入端，用于对第二电压信号进行模数转换，并将转换获得的第二电压数据传输到检测模块624。之后，检测模块624可以对获取的第一电压数据及第二电压数据进行软件求和来确定滤除交流噪声的第三电压数据，并根据第三电压数据确定反应腔内的等离子体特性，以避免对上述叠加电路22及还原电路23的需求，从而降低检测系统的硬件成本、实现小型化、轻量化设计，并降低电路等硬件设备由设计缺陷带来的安全风险。

综上，本发明提供的上述反应腔内等离子体特性的检测系统、半导体器件的加工设备、反应腔内等离子体特性的检测方法以及计算机可读存储介质，均能经两条采样通路分别采集反应腔顶盖的电压，将其中一条采样通路的电压信号维持原有相位，并将另一条采样通路的电压信号移相180度，再将两条采样通路的输出电压叠加，以滤除其中的交流噪声，进而检测反应腔内等离子体特性，以提升等离子体特性检测结果的准确性。

尽管为使解释简单化将上述方法图示并描述为一系列动作，但是应理解并领会，这些方法不受动作的次序所限，因为根据一个或多个实施例，一些动作可按不同次序发生和/或与来自本文中图示和描述或本文中未图示和描述但本领域技术人员可以理解的其他动作并发地发生。

提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的，且本文中

所定义的普适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

权利要求

1. 一种反应腔内等离子体特性的检测系统，其特征在于，包括：

至少两条采样通路，用于分别采集所述反应腔的顶盖的电压信号，其中，所述顶盖被用作在所述反应腔内激发等离子体的射频电极，并接触交流驱动的加热丝；

电压处理模块，连接第二采样通路，将其电压信号移相 180° ，以获得第二电压信号，并将所述第二电压信号与第一采样通路上原始相位的第一电压信号相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号；以及

检测模块，连接所述电压处理模块，以获取所述第三电压信号，并根据所述第三电压信号，确定所述反应腔内的等离子体特性。

2. 如权利要求1所述的检测系统，其特征在于，所述电压处理模块中包括奇数个反相电路，用于将所述第二采样通路上的电压信号移相 180° ，以获得所述第二电压信号，或者

所述电压处理模块中包括多个相位偏移电路，其中，所述多个相位偏移电路分级改变所述第二采样通路上的电压信号的相位，将所述第二采样通路上的电压信号移相 180° ，以获得所述第二电压信号。

3. 如权利要求2所述的检测系统，其特征在于，所述电压处理模块中包括两个相位偏移电路，其中，所述两个相位偏移电路分别将所述第二采样通路上的电压信号移相 90° ，以获得所述第二电压信号。

4. 如权利要求2所述的检测系统，其特征在于，所述电压处理模块中还包括信号叠加电路，其中，所述信号叠加电路的第一输入端连接所述第一采样通路的输出端，以获得所述原始相位的第一电压信号，所述信号叠加电路的第二输入端连接所述反相电路或所述多个相位偏移电路的输出端，以获得所述第二电压信号，所述信号叠加电路的输出端连接所述检测模块，以输出所述滤除交流噪声的第三电压信号。

5. 如权利要求4所述的检测系统，其特征在于，所述电压处理模块中还包括电压还原电路，其中，所述信号叠加电路的输出端经由所述电压还原电路连接所述检测模块，所述电压还原电路将所述第三电压信号降幅 $1/\sqrt{2}$ ，获得第四电压信号，以表征所述顶盖上的直流电压，并将所述第四电压信号传输到所述检测模块，所述检测模块根据所述第四电压信号，确定所述反应腔内的等离子体特性。

6. 如权利要求2所述的检测系统，其特征在于，所述电压处理模块中还包括：
第一电压传感器，其中，所述第一电压传感器的输入端连接所述电压处理模块的输出端，所述第一电压传感器的输出端连接所述检测模块的输入端，用于对所述第三电压信号进行模数转换，并将转换获得的第三电压数据传输到所述检测模块，以供其根据所述电压数据确定所述反应腔内的等离子体特性。

7. 如权利要求2所述的检测系统，其特征在于，所述电压处理模块中还包括：
第二电压传感器，其中，所述第二电压传感器的输入端连接所述第一采样通路的输出端，所述第二电压传感器的输出端连接所述检测模块的输入端，用于对所述第一电压信号进行模数转换，并将转换获得的第一电压数据传输到所述检测模块；以及

第三电压传感器，其中，所述第三电压传感器的输入端连接所述反相电路或所述多个相位偏移电路的输出端，所述第三电压传感器的输出端连接所述检测模块的输入端，用于对所述第二电压信号进行模数转换，并将转换获得的第二电压数据传输到所述检测模块，以供所述检测模块对所述第一电压数据及所述第二电压数据求和来确定对应的第三电压数据，并根据所述第三电压数据确定所述反应腔内的等离子体特性。

8. 一种半导体器件的加工设备，其特征在于，包括：
反应腔，包括顶盖，其中，所述顶盖被用作射频电极，并接触交流驱动的加热丝；

所述加热丝，连接交流驱动电路，用于加热所述反应腔，以促进半导体加工的气相沉积反应；

如权利要求1~7中任一项所述的反应腔内等离子体特性的检测系统，用于从所述顶盖获取滤除交流噪声的电压信号，并根据所述电压信号确定所述反应腔内的等离子体特性；以及

射频驱动电路，连接所述顶盖及所述检测系统，用于根据所述等离子体特性的检测结果，驱动所述顶盖在所述反应腔内激发等离子体，以促进所述半导体加工的气相沉积反应。

9. 一种反应腔内等离子体特性的检测方法，其特征在于，包括以下步骤：
经由两条采样通路，分别采集所述反应腔的顶盖的电压信号，其中，所述顶盖被用作在所述反应腔内激发等离子体的射频电极；

将第二采样通路的电压信号移相 180° ，以获得第二电压信号；

将所述第二电压信号与第一采样通路上原始相位的第一电压信号相加，以获得滤除交流噪声的第三电压信号；以及

根据所述第三电压信号，确定所述反应腔内的等离子体特性。

10. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其特征在于，所述计算机指令被处理器执行时，实施如权利要求9所述的反应腔内等离子体特性的检测方法。