



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112098795 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010820400.2

(22) 申请日 2020.08.14

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第十三研究所

地址 050051 河北省石家庄市合作路113号

(72) 发明人 王一帮 吴爱华 梁法国 刘晨 霍晔 栾鹏 孙静 李彦丽

(74) 专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所 13120

代理人 秦敏华

(51) Int.Cl.

G01R 31/26 (2014.01)

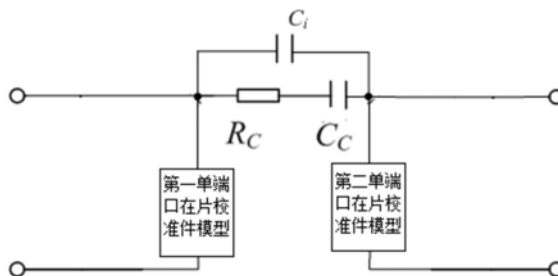
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

两端口在片校准件模型及参数确定的方法

(57) 摘要

本发明适用于晶圆级半导体器件微波特性测量技术领域,提供了一种两端口在片校准件模型及参数确定的方法,该方法包括:通过测量第一频段对应的单端口在片校准件模型,得到第一S参数;根据第一S参数计算得到单端口在片校准件模型对应的两端口在片校准件模型的本征电容值;测量太赫兹频段对应的两端口在片校准件模型,得到第二S参数;根据第二S参数和本征电容值,计算得到两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。本发明提供的不同的两端口在片校准件模型解决了在太赫兹频段标准件电路模型不完善带来的校准及测量误差,可以提高太赫兹频段在片S参数测试准确度;另外给出了不同两端口在片校准件模型中参数的计算方法。



1. 一种两端口在片校准件模型,其特征在于,包括:本征电容、寄生电容和寄生电阻;

所述寄生电容和所述寄生电阻串联构成第一串联电路;所述第一串联电路与所述本征电容并联构成第一并联电路,所述第一并联电路的一端连接第一单端口在片校准件模型,所述第一并联电路的另一端连接第二单端口在片校准件模型。

2. 如权利要求1所述的两端口在片校准件模型,其特征在于,所述第一单端口在片校准件模型和所述第二单端口在片校准件模型为相同的模型。

3. 如权利要求2所述的两端口在片校准件模型,其特征在于,所述第一单端口在片校准件模型或所述第二单端口在片校准件模型包括串扰电阻和串扰电容;

所述串扰电容和所述串扰电阻串联构成第二串联电路,所述第二串联电路并联在原单端口校准件模型的端口的两端;或者,

所述串扰电容和所述串扰电阻并联构成第二并联电路,所述第二并联电路并联在原单端口校准件模型的端口的两端。

4. 如权利要求3所述的两端口在片校准件模型,其特征在于,所述第一并联电路的一端连接在所述第一单端口在片校准件模型中的第二串联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间,所述第一并联电路的另一端连接在所述第二单端口在片校准件模型中的第二串联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间;或者,

所述第一并联电路的一端连接在所述第一单端口在片校准件模型中的第二并联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间,所述第一并联电路的另一端连接在所述第二单端口在片校准件模型中的第二并联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间。

5. 一种两端口在片校准件模型中参数确定的方法,其特征在于,基于上述权利要求1-4中任一项所述的两端口在片校准件模型,所述两端口在片校准件模型中参数确定的方法包括:

测量第一频段对应的单端口在片校准件模型,得到第一S参数;

根据所述第一S参数计算得到所述单端口在片校准件模型对应的两端口在片校准件模型的本征电容值;

测量太赫兹频段对应的所述两端口在片校准件模型,得到第二S参数;

根据所述第二S参数和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。

6. 如权利要求5所述的两端口在片校准件模型中参数确定的方法,其特征在于,所述根据所述第一S参数计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,包括:

根据所述第一S参数对应的第一S矩阵,进行第一S矩阵转换,得到第一Y矩阵中的 Y_{21} ;

根据所述 Y_{21} 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值。

7. 如权利要求6所述的两端口在片校准件模型中参数确定的方法,其特征在于,所述根据所述第一S参数对应的第一S矩阵,进行第一S矩阵转换,得到第一Y矩阵中的 Y_{21} ,包括:

$$\text{根据} \begin{cases} Y_{21} = \frac{-2S_{21}}{1 + |S| + S_{11} + S_{22}} \text{ 得到第一Y矩阵中的 } Y_{21}; \\ |S| = S_{11} \cdot S_{22} - S_{21} \cdot S_{12} \end{cases}$$

其中, Y_{21} 表示第一Y矩阵中的 Y_{21} , S_{11} 、 S_{21} 、 S_{12} 和 S_{22} 分别表示所述第一S矩阵中的参数,|S

|表示所述第一S矩阵的行列式值。

8. 如权利要求7所述的两端口在片校准件模型中参数确定的方法,其特征在于,所述根据所述 Y_{21} 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,包括:

根据 $C_i = \frac{-Y_{21}}{j\omega}$ 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,其中, C_i 表示所述本征

电容值, j 表示虚数, ω 表示第一频段对应的角频率。

9. 如权利要求5-8中任一项所述的两端口在片校准件模型中参数确定的方法,其特征在于,所述根据所述第二S参数和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值,包括:

根据所述第二S参数对应的第二S矩阵,进行第二S矩阵转换,得到第二Y矩阵中的 Y_{21}' ;

根据所述 Y_{21}' 和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。

10. 如权利要求9所述的两端口在片校准件模型中参数确定的方法,其特征在于,所述根据所述 Y_{21}' 和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值,包括:

$$\text{根据} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i} = R_c + \frac{1}{j * w' * C_c} \\ R_c = \text{real} \left(\frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i} \right) \\ C_c = \frac{1}{w * \text{imag} \left(\frac{1}{Y_{21}' + j * w' * C_i} \right)} \end{array} \right. \quad \text{计算得到所述两端口在片校准件模型的寄}$$

生电容值和寄生电阻值;

其中, R_c 表示所述寄生电容值, C_c 表示所述寄生电阻值, w' 表示太赫兹频段对应的角频率。

两端口在片校准件模型及参数确定的方法

技术领域

[0001] 本发明属于晶圆级半导体器件微波特性测量技术领域,尤其涉及一种两端口在片校准件模型及参数确定的方法。

背景技术

[0002] “在片S参数测试系统”广泛应用于微电子行业。在使用前,需要用在片校准件对在片S参数测试系统进行矢量校准,校准的准确与否依赖于在片校准件定义的准确程度。不同类型的校准件(例如开路校准件、短路校准件、负载校准件以及直通校准件)测量模型中的集总参数的值不同,集总参数一般包括偏置线的延时、特征阻抗、串联电阻、电感、电容和直流电阻。然而,目前传统商用在片校准件的测量模型仅表征了单端口校准件模型,在太赫兹频段,由于探针之间的耦合使得采用传统的单端口校准件模型对在片测试系统进行两端口校准时,产生误差,导致校准和测试准确度降低。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种两端口在片校准件模型及参数确定的方法,旨在解决现有技术中采用传统的单端口校准件模型对在片测试系统进行两端口校准时,产生误差,导致校准和测试准确度降低的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明实施例的第一方面提供了一种两端口在片校准件模型,包括:本征电容、寄生电容和寄生电阻;

[0005] 所述寄生电容和所述寄生电阻串联构成第一串联电路;所述第一串联电路与所述本征电容并联构成第一并联电路,所述第一并联电路的一端连接第一单端口在片校准件模型,所述第一并联电路的另一端连接第二单端口在片校准件模型。

[0006] 作为本申请另一实施例,所述第一单端口在片校准件模型和所述第二单端口在片校准件模型为相同的模型。

[0007] 作为本申请另一实施例,所述第一单端口在片校准件模型或所述第二单端口在片校准件模型包括串扰电阻和串扰电容;

[0008] 所述串扰电容和所述串扰电阻串联构成第二串联电路,所述第二串联电路并联在原单端口校准件模型的端口的两端;或者,

[0009] 所述串扰电容和所述串扰电阻并联构成第二并联电路,所述第二并联电路并联在原单端口校准件模型的端口的两端。

[0010] 作为本申请另一实施例,所述第一并联电路的一端连接在所述第一单端口在片校准件模型中的第二串联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间,所述第一并联电路的另一端连接在所述第二单端口在片校准件模型中的第二串联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间;或者,

[0011] 所述第一并联电路的一端连接在所述第一单端口在片校准件模型中的第二并联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间,所述第一并联电路的另一端连接在所述第

二单端口在片校准件模型中的第二并联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间。

[0012] 本发明实施例的第二方面提供了一种两端口在片校准件模型中参数确定的方法,包括:基于上述任一实施例提供的两端口在片校准件模型,所述两端口在片校准件模型中参数确定的方法包括:

[0013] 测量第一频段对应的单端口在片校准件模型,得到第一S参数;

[0014] 根据所述第一S参数计算得到所述单端口在片校准件模型对应的两端口在片校准件模型的本征电容值;

[0015] 测量太赫兹频段对应的所述两端口在片校准件模型,得到第二S参数;

[0016] 根据所述第二S参数和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。

[0017] 作为本申请另一实施例,所述根据所述第一S参数计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,包括:

[0018] 根据所述第一S参数对应的第一S矩阵,进行第一S矩阵转换,得到第一Y矩阵中的 Y_{21} ;

[0019] 根据所述 Y_{21} 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值。

[0020] 作为本申请另一实施例,所述根据所述第一S参数对应的第一S矩阵,进行第一S矩阵转换,得到第一Y矩阵中的 Y_{21} ,包括:

$$[0021] \quad \text{根据} \begin{cases} Y_{21} = \frac{-2S_{21}}{1 + |S| + S_{11} + S_{22}} \\ |S| = S_{11} \cdot S_{22} - S_{21} \cdot S_{12} \end{cases} \text{得到第一Y矩阵中的} Y_{21};$$

[0022] 其中, Y_{21} 表示第一Y矩阵中的 Y_{21} , S_{11} 、 S_{21} 、 S_{12} 和 S_{22} 分别表示所述第一S矩阵中的参数, $|S|$ 表示所述第一S矩阵的行列式值。

[0023] 作为本申请另一实施例,所述根据所述 Y_{21} 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,包括:

[0024] 根据 $C_i = \frac{-Y_{21}}{j\omega}$ 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,其中, C_i 表示所述

本征电容值, j 表示虚数, ω 表示第一频段对应的角频率。

[0025] 作为本申请另一实施例,所述根据所述第二S参数和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值,包括:

[0026] 根据所述第二S参数对应的第二S矩阵,进行第二S矩阵转换,得到第二Y矩阵中的 Y_{21}' ;

[0027] 根据所述 Y_{21}' 和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。

[0028] 作为本申请另一实施例,所述根据所述 Y_{21}' 和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值,包括:

$$[0029] \quad \text{根据} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i} = R_C + \frac{1}{j * w' * C_C} \\ R_C = \text{real} \left(\frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i} \right) \\ C_C = \frac{1}{w * \text{imag} \left(\frac{1}{Y_{21}' + j * w' * C_i} \right)} \end{array} \right. \quad \text{计算得到所述两端口在片校准件模型}$$

的寄生电容值和寄生电阻值；

[0030] 其中, R_C 表示所述寄生电容值, C_C 表示所述寄生电阻值, w' 表示太赫兹频段对应的角频率。

[0031] 本发明实施例与现有技术相比存在的有益效果是:与现有技术相比,本发明提供的不同的两端口在片校准件模型解决了在太赫兹频段标准件电路模型不完善带来的校准及测量误差,可以提高太赫兹频段在片S参数测试准确度;另外给出了不同两端口在片校准件模型中参数的计算方法。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 图1是本发明实施例提供的两端口在片校准件模型的示意图;

[0034] 图2(1)是本发明实施例提供的第一两端口负载校准件模型的示意图;

[0035] 图2(2)是本发明实施例提供的第一两端口开路校准件模型的示意图;

[0036] 图2(3)是本发明实施例提供第一两端口短路校准件模型的示意图;

[0037] 图2(4)是本发明实施例提供的第二两端口负载校准件模型的示意图;

[0038] 图2(5)是本发明实施例提供的第二两端口开路校准件模型的示意图;

[0039] 图2(6)是本发明实施例提供的第二两端口短路校准件模型的示意图;

[0040] 图3是本发明实施例提供的两端口在片校准件模型中参数确定的方法的流程示例图。

具体实施方式

[0041] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0042] 为了说明本发明所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

[0043] 图1为本发明实施例提供的一种两端口在片校准件模型的示意图,可以包括:本征

电容 C_i 、寄生电容 R_c 和寄生电阻 C_c ;

[0044] 所述寄生电容 R_c 和所述寄生电阻 C_c 串联构成第一串联电路;所述第一串联电路与所述本征电容 C_i 并联构成第一并联电路,所述第一并联电路的一端连接第一单端口在片校准件模型,所述第一并联电路的另一端连接第二单端口在片校准件模型。

[0045] 可选的,所述第一单端口在片校准件模型和所述第二单端口在片校准件模型为相同的模型。

[0046] 可选的,所述第一单端口在片校准件模型或所述第二单端口在片校准件模型包括串扰电阻 R_s 和串扰电容 C_s ;

[0047] 其中,所述串扰电容 R_s 和所述串扰电阻 C_s 串联构成第二串联电路,所述第二串联电路并联在原单端口校准件模型的端口的两端;或者,

[0048] 所述串扰电容 R_s 和所述串扰电阻 C_s 并联构成第二并联电路,所述第二并联电路并联在原单端口校准件模型的端口的两端。

[0049] 原单端口在片校准件模型可以为负载校准件模型、开路校准件模型或者短路校准件模型,这样,在原单端口在片校准件模型中添加串扰电阻和串扰电容后,可以构成六种单端口在片校准件模型,即第一单端口在片校准件模型或所述第二单端口在片校准件模型共有六种模型。

[0050] 可选的,两端口在片校准件模型可以为:所述第一并联电路的一端连接在所述第一单端口在片校准件模型中的第二串联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间,所述第一并联电路的另一端连接在所述第二单端口在片校准件模型中的第二串联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间;或者,

[0051] 所述第一并联电路的一端连接在所述第一单端口在片校准件模型中的第二并联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间,所述第一并联电路的另一端连接在所述第二单端口在片校准件模型中的第二并联电路与原单端口校准件模型的端口的一端之间。

[0052] 第一单端口在片校准件模型或所述第二单端口在片校准件模型再加上两端口之间的串扰,本实施例中的两端口在片校准件模型也就为六种,如图2(1)-图2(6)所示。图2(1)-图2(3)为串扰电阻和串扰电容串联构成的两端口在片校准件模型,其中,图2(1)为第一两端口负载校准件模型,即第一单端口在片校准件模型包括第一 R_s 、第一 C_s 、第一负载校准件电感 L_{load} 和第一负载校准件直流电阻 R_1 ,第一 R_s 和第一 C_s 串联,第一负载校准件电感 L_{load} 和第一负载校准件直流电阻 R_1 串联,然后两个串联电路并联,同时,第二单端口在片校准件模型与第一单端口校准件模型的构成相同。寄生电容和寄生电阻串联后与本征电容并联,并联电路的一端连接在第一 R_s 与第一负载校准件电感 L_{load} 之间,并联电路的另一端连接在第二 R_s 与第二负载校准件电感之间。

[0053] 图2(2)为第一两端口开路校准件模型,与第一两端口负载校准件模型的不同是,第一负载校准件电感和第一负载校准件直流电阻由开路校准件电容代替。图2(3)为第一两端口短路校准件模型,与第一两端口负载校准件模型的不同是,第一负载校准件电感和第一负载校准件直流电阻由短路校准件电感代替。

[0054] 图2(4)-图2(6)为串扰电阻和串扰电容并联构成的两端口在片校准件模型,其中,图2(4)为第二两端口负载校准件模型,图2(5)为第二两端口开路校准件模型,图2(6)为第二两端口短路校准件模型。

[0055] 上述两端口在片校准件模型,通过在两个单端口在片校准件模型件之间增加表征两端口的串扰的元件,构成新的两端口在片校准件模型,使得随着在片测试频率的升高,在太赫兹频段进行校准和测试时,可以提高准确度。

[0056] 下面根据上述任一实施例提供的两端口在片校准件模型,计算两端口在片校准件模型中的参数,如图3所示为两端口在片校准件模型中参数确定的方法,详述如下。

[0057] 步骤301,测量第一频段对应的单端口在片校准件模型,得到第一S参数。

[0058] 可选的,第一频段为低频段,即40GHz及以下的频段。得到的第一S参数可以为单端口负载校准件模型的S参数、单端口开路校准件模型的S参数或单端口短路校准件模型的S参数,其测量方法相同。

[0059] 步骤302,根据所述第一S参数计算得到所述单端口在片校准件模型对应的两端口在片校准件模型的本征电容值。

[0060] 可选的,本步骤中,当第一S参数为单端口负载校准件模型的S参数,则对应的两端口在片校准件模型为图2(1)或图2(4);当第一S参数为单端口开路校准件模型的S参数,则对应的两端口在片校准件模型为图2(2)或图2(5);当第一S参数为单端口短路校准件模型的S参数,则对应的两端口在片校准件模型为图2(3)或图2(6)。

[0061] 可选的,本步骤中根据所述第一S参数计算得到所述单端口在片校准件模型对应的两端口在片校准件模型的本征电容值时,可以根据所述第一S参数对应的第一S矩阵,进行第一S矩阵转换,得到第一Y矩阵中的 Y_{21} ;根据所述 Y_{21} 计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值。

[0062] 可选的,所述根据所述第一S参数对应的第一S矩阵,进行第一S矩阵转换,得到第一Y矩阵中的 Y_{21} ,包括:

$$[0063] \quad \text{根据} \begin{cases} Y_{21} = \frac{-2S_{21}}{1 + |S| + S_{11} + S_{22}} \\ |S| = S_{11} \cdot S_{22} - S_{21} \cdot S_{12} \end{cases} \text{得到第一Y矩阵中的} Y_{21};$$

[0064] 其中, Y_{21} 表示第一Y矩阵中的 Y_{21} , S_{11} 、 S_{21} 、 S_{12} 和 S_{22} 分别表示所述第一S矩阵中的参数,|S|表示所述第一S矩阵的行列式值。

[0065] 可选的,得到的第一Y矩阵也为 2×2 矩阵,包括 Y_{11} 、 Y_{21} 、 Y_{12} 和 Y_{22} 。在本实施例中仅采用其中的 Y_{21} 进行后续的计算。

[0066] 可选的,所述根据所述两端口等效阻抗计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,可以包括:

$$[0067] \quad \text{根据} C_i = \frac{-Y_{21}}{j\omega} \text{计算得到两端口在片校准件模型的本征电容值,其中,} C_i \text{表示所述}$$

本征电容值,j表示虚数, ω 表示第一频段对应的角频率,其中, $\omega = 2\pi f_1$, f_1 表示第一频段频率。

[0068] 步骤303,测量太赫兹频段对应的所述两端口在片校准件模型,得到第二S参数。

[0069] 在太赫兹频段直接测量得到的两端口在片校准件模型,可以得到对应的两端口S参数,记为第二S参数,第二S参数也为 2×2 矩阵,包括 S_{11} 、 S_{21} 、 S_{12} 和 S_{22} 。

[0070] 步骤304,根据所述第二S参数和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准

件模型的寄生电容值和寄生电阻值。

[0071] 可选的,本步骤可以首先根据所述第二S参数对应的第二S矩阵,进行第二S矩阵转换,得到第二Y矩阵中的 Y_{21}' ;根据所述 Y_{21}' 和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。

[0072] 可选的,在本步骤中根据所述第二S参数对应的第二S矩阵,进行第二S矩阵转换,得到第二Y矩阵中的 Y_{21}' 的计算方法与步骤303中计算第一Y矩阵中的 Y_{21} 的计算方法相同,在此不再一一赘述。

[0073] 可选的,图2(1)-2(3)或图2(4)-图2(6)可以看作由三个导纳组成的 π 型网络,因此

得到 $j * w' * C_i + \frac{1}{R_c + \frac{1}{j * w' * C_c}} = -Y_{21}'$, 进行形式变化,得到

$$\frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i} = R_c + \frac{1}{j * w' * C_c}, \text{进而得到 } R_c = \text{real}\left(\frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i}\right) \text{和}$$

$$C_c = \frac{1}{w * \text{imag}\left(\frac{1}{Y_{21}' + j * w' * C_i}\right)}。$$

[0074] 即根据 $\begin{cases} \frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i} = R_c + \frac{1}{j * w' * C_c} \\ R_c = \text{real}\left(\frac{1}{-Y_{21}' - j * w' * C_i}\right) \\ C_c = \frac{1}{w * \text{imag}\left(\frac{1}{Y_{21}' + j * w' * C_i}\right)} \end{cases}$ 计算得到所述两端口在片校准件模

型的寄生电容值和寄生电阻值;

[0075] 其中, w' 表示太赫兹频段对应的角频率,其中, $\omega' = 2\pi f_2$, f_2 表示太赫兹频段频率,其中, R_c 表示所述寄生电容值, C_c 表示所述寄生电阻值。

[0076] 两端口在片校准件模型包括的六种模型中参数确定的方法均可根据上述步骤301-步骤304计算得到。

[0077] 上述两端口在片校准件模型中参数确定的方法,通过测量第一频段对应的单端口在片校准件模型,得到第一S参数;根据所述第一S参数计算得到所述单端口在片校准件模型对应的两端口在片校准件模型的本征电容值;测量太赫兹频段对应的所述两端口在片校准件模型,得到第二S参数;根据所述第二S参数和所述本征电容值,计算得到所述两端口在片校准件模型的寄生电容值和寄生电阻值。本实施例提供的不同的两端口在片校准件模型解决了在太赫兹频段标准件电路模型不完善带来的校准及测量误差,可以提高太赫兹频段在片S参数测试准确度;另外给出了不同两端口在片校准件模型中参数的计算方法。

[0078] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0079] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

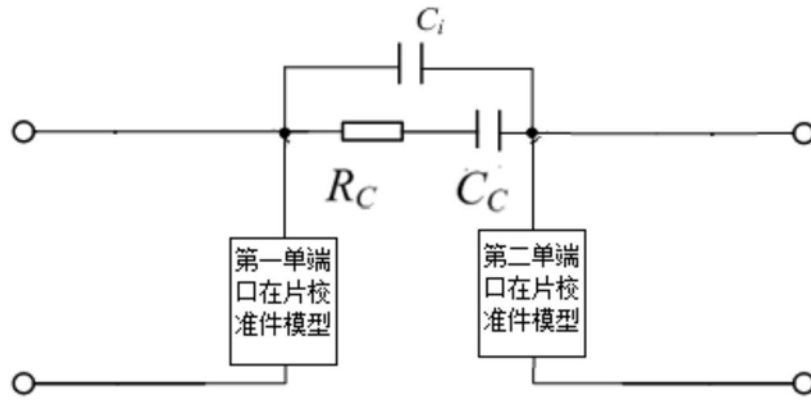


图1

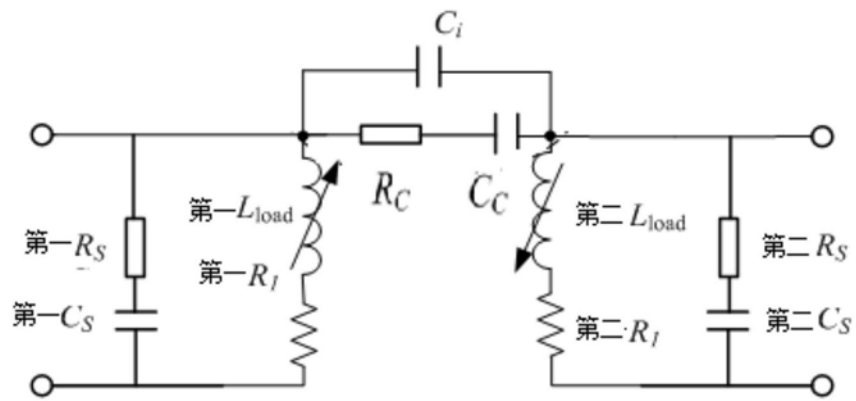


图2 (1)

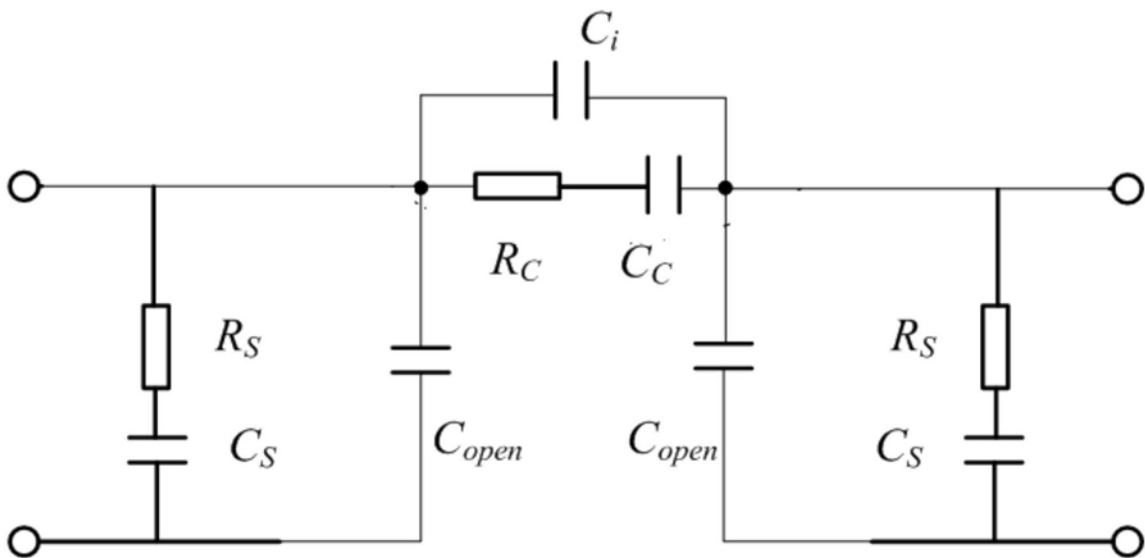


图2 (2)

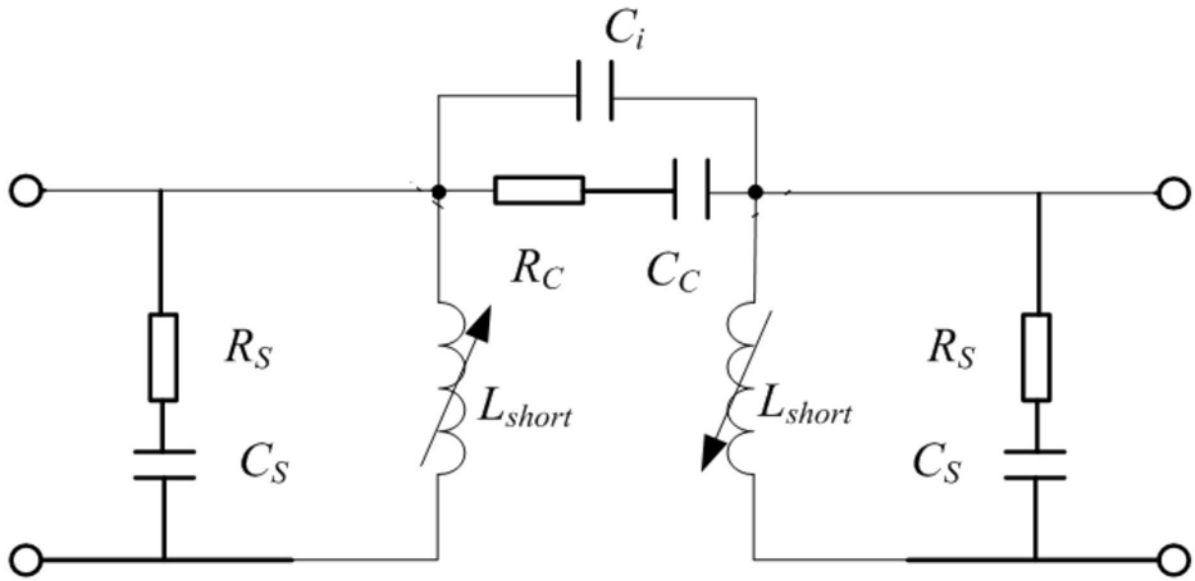


图2(3)

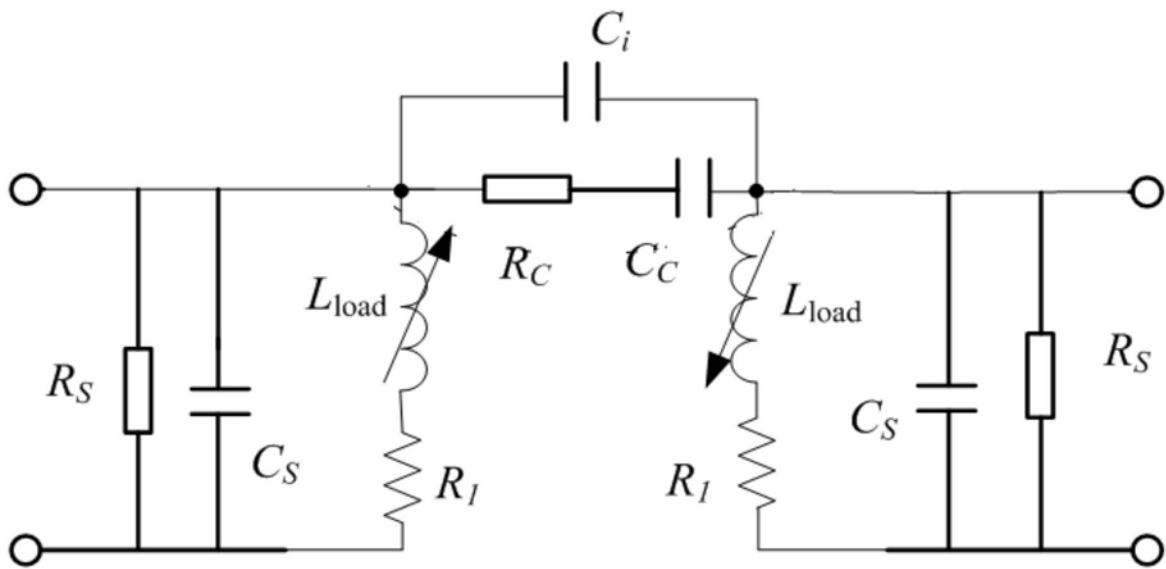


图2(4)

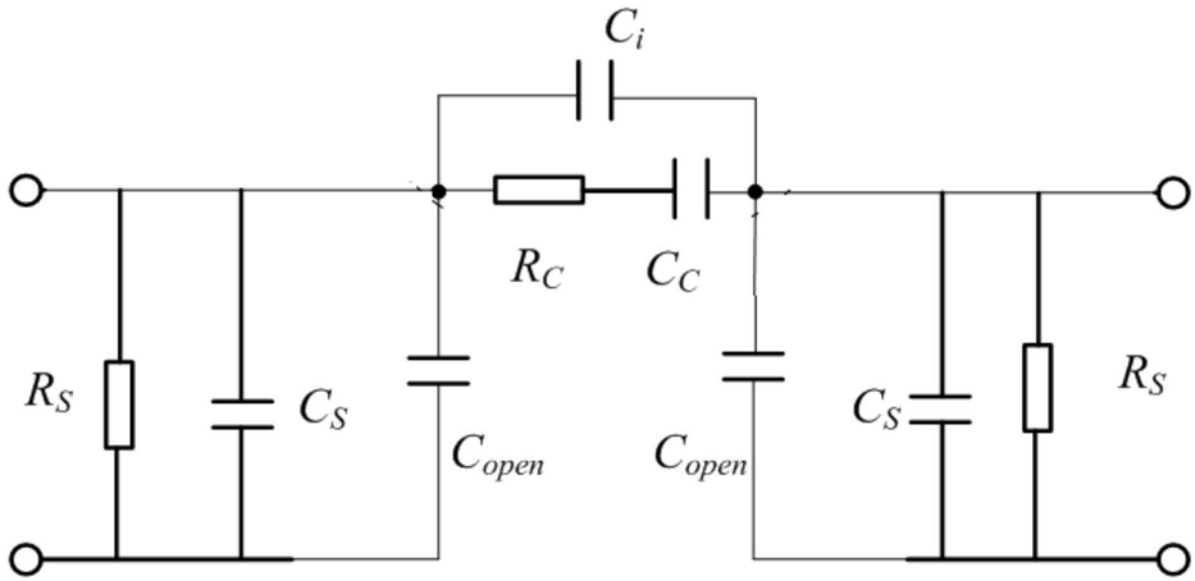


图2(5)

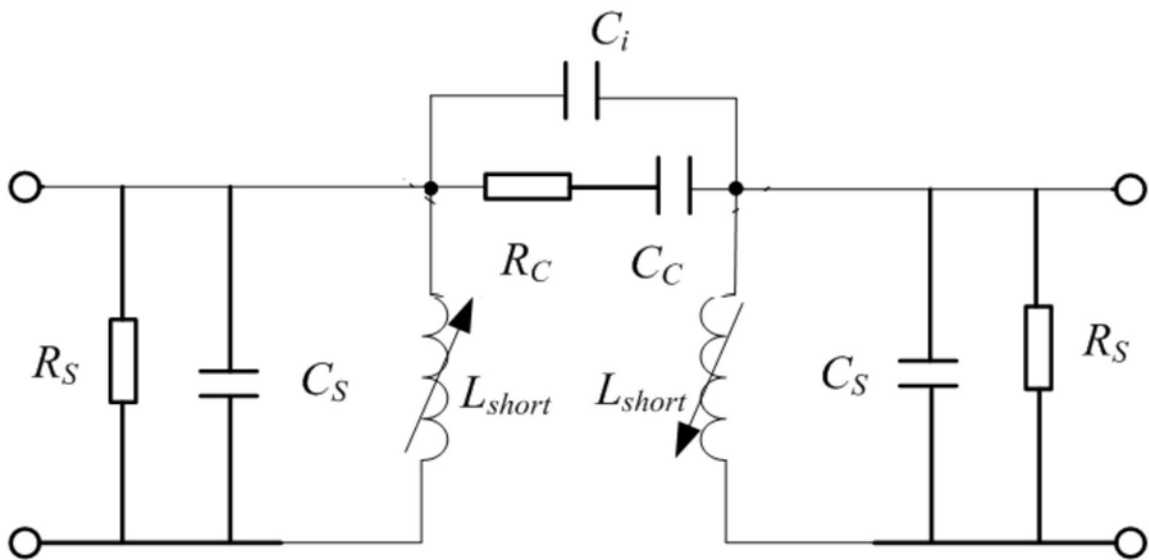


图2(6)

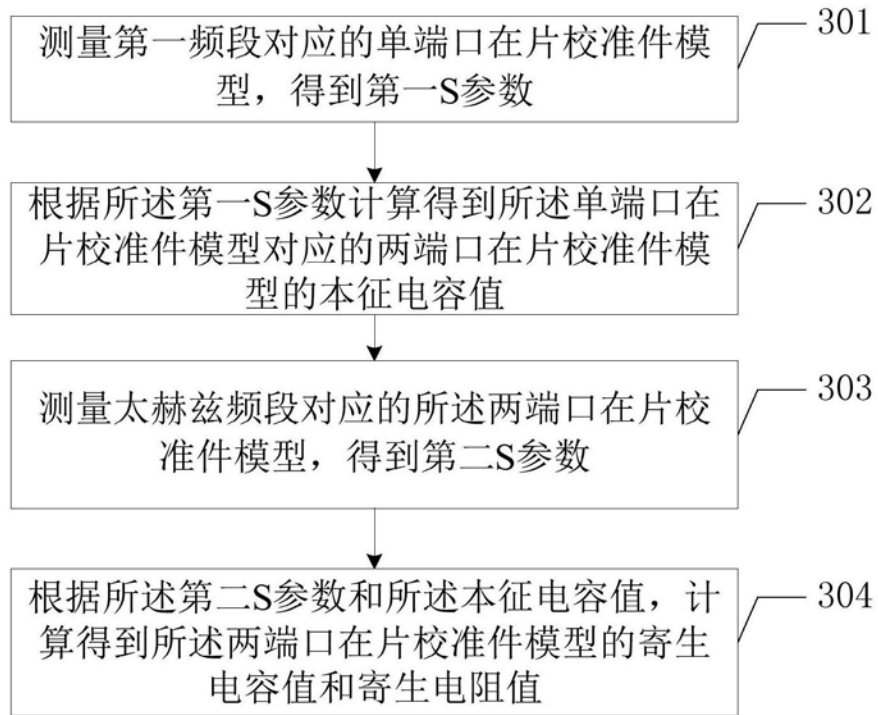


图3