



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109039373 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201810644602.9

(22)申请日 2018.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109039373 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(73)专利权人 北京北大千方科技有限公司
地址 100193 北京市海淀区东北旺西路8号
中关村软件园一期27号楼B座201号

(72)发明人 井立 夏曙东

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司 11619

代理人 刘广达

(51)Int.Cl.

H04B 1/525(2015.01)

(56)对比文件

CN 106301458 A,2017.01.04,说明书第1-57段,图1-3.

CN 107770106 A,2018.03.06,全文.

CN 107770106 A,2018.03.06,全文.

US 2015078217 A1,2015.03.19,全文.

US 9871647 B2,2018.01.16,全文.

审查员 许晨

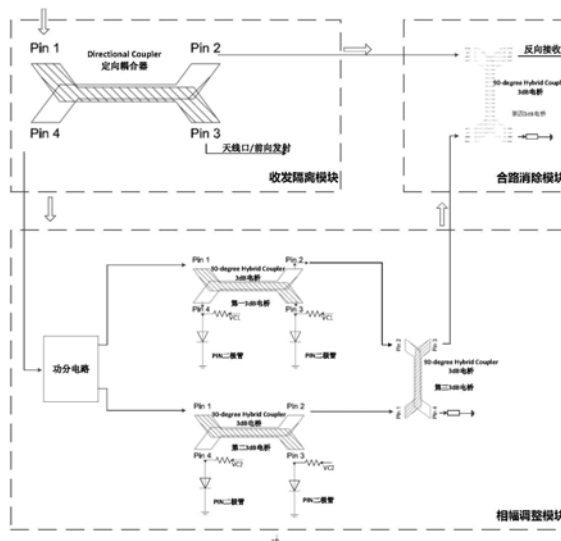
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种射频载波自干扰消除装置

(57)摘要

本发明提供一种射频载波自干扰消除装置,包括:收发隔离模块,其将前向的载波信号传输至天线,将天线接收的反向信号传输至合路消除模块;耦合前向载波信号中一部分能量传输至相幅调整模块作为初始信号;相幅调整模块,其接收所述初始信号,调整所述初始信号的幅度及相位,使其与自干扰信号幅度相同相位反相,并将抵消信号传输至合路消除模块;合路消除模块,其将相幅调整模块输出的抵消信号与收发隔离模块输出的反向信号相合路,消除自干扰。本发明提供的装置,具有低噪声、算法简单、消除范围大、所用电路简单的优点。



1. 一种射频载波自干扰消除装置,其特征在于,包括:

收发隔离模块,其将前向的载波信号传输至天线,将天线接收的反向信号传输至合路消除模块;耦合前向载波信号中一部分能量传输至相幅调整模块作为初始信号;

相幅调整模块,其接收所述初始信号,调整所述初始信号的幅度及相位,使其与自干扰信号幅度相同相位反相,并将抵消信号传输至合路消除模块;

合路消除模块,其将相幅调整模块输出的抵消信号与收发隔离模块输出的反向信号相合路,消除自干扰;

所述相幅调整模块包括功分电路、3dB电桥单元、PIN二极管、数模转换器、功率合成电路;其中,所述3dB电桥单元通过所述PIN二极管接地,所述3dB电桥单元与所述功率合成电路连接,所述数模转换器通过所述PIN二极管接地;信号经由功分电路分路后分别进入所述3dB电桥单元,所述相幅调整模块通过控制数模转换器的输出电压来控制PIN二极管的电流,随PIN二极管阻抗的变化,合成得到与自干扰信号相抵消的信号。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述收发隔离模块包括:定向耦合器,将读写器前向发射信号和反向接收信号进行分离,并耦合前向发射信号的一部分能量。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述定向耦合器包括input输入端、isolated隔离端、direct直通端、coupled耦合端四个端口,前向发射信号由所述input输入端口输入,所述direct直通端口输出至天线口发射,所述isolated隔离端口作为反向接收端口,接收反向信号至所述合路消除模块,所述coupled耦合端口传输功率至所述相幅调整模块。

4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述3dB电桥单元包括第一3dB电桥、第二3dB电桥;

所述功分电路分出的两路信号分别进入第一3dB电桥、第二3dB电桥,通过改变PIN二极管的阻抗调整信号的幅度及相位,消除自干扰信号;

两路信号通过所述功率合成电路进行合路。

5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述功分电路采用功分器或耦合器。

6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述功率合成电路采用3dB电桥或合路器。

7. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述数模转换器采用TEXAS INSTRUMENTS DAC 8775型号。

8. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述合路消除模块包括第四3dB电桥或合路器。

9. 如权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第四3dB电桥包括Pin1、Pin2、Pin3、Pin4四个端口,Pin1端口接收相幅调整模块输出的抵消信号,Pin2端口接收收发隔离模块分离的反向接收信号,Pin1、Pin2端口的信号相互处于隔离端。

一种射频载波自干扰消除装置

技术领域

[0001] 本发明涉及射频识别读写器射频电路技术领域,特别涉及一种射频载波自干扰消除装置。

背景技术

[0002] RFID(Radio Frequency Identification)射频识别技术,是一种无线射频通信技术。主要由读写器及应答器(一般是无源标签)组成。读写器发射射频信号,唤醒标签并发送指令,当标签采用无源标签时,需要读写器继续提供载波能量供标签工作及应答。也就是说,当读写器收到标签应答信号的同时,本身也在向标签发射载波能量。但由于器件自身指标的限制,即便在天线口匹配良好时,读写器向标签提供的载波能量也会一部分泄露到读写器的接收通路。而泄露的自干扰信号与标签回复的信号同频且同时,无法通过滤波器或时分等手段消除。较大功率的自干扰信号进入解调器,产生混频或倒易混频,边带的噪声混频落入信号带宽内,进入基带放大器淹没小信号,恶化信噪比,严重影响读写器灵敏度。

[0003] 为解决读写器射频电路中存在的载波信号自干扰问题,就需要对自干扰信号进行消除。现存技术或多或少的存在着问题。例如:消除能力差,当读写器挂载驻波比大的天线时,系统无法消除;或消除后噪底高,效果不理想。需要一种更实时、更有效的消除自干扰信号的方法及装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0005] 一种射频载波自干扰消除装置,包括:

[0006] 收发隔离模块,其将前向的载波信号传输至天线,将天线接收的反向信号传输至合路消除模块;耦合前向载波信号中一部分能量传输至相幅调整模块作为初始信号;

[0007] 相幅调整模块,其接收初始信号,调整初始信号的幅度及相位,使其与自干扰信号幅度相同相位反相,并将抵消信号传输至合路消除模块;

[0008] 合路消除模块,其将相幅调整模块输出的抵消信号与收发隔离模块输出的反向信号相合路,消除自干扰。

[0009] 优选地,收发隔离模块包括:定向耦合器,将读写器前向发射信号和反向接收信号进行分离,耦合前向发射信号的一部分能量。

[0010] 优选地,定向耦合器包括Pin1(input输入端)、Pin2(isolated隔离端)、Pin3(direct直通端)、Pin4(coupled耦合端)四个端口,前向发射信号由Pin1输入端口输入,Pin3直通端口输出至天线口发射,Pin2隔离端口作为反向接收端口,接收反向信号至合路消除模块,Pin4端口传输功率至相幅调整模块。

[0011] 优选地,相幅调整模块包括功分电路、3dB电桥单元、PIN二极管、数模转换器、功率合成电路,信号经由功分电路分路后分别进入3dB电桥单元,相幅调整模块通过控制数模转换器的输出电压来控制PIN二极管的电流,随PIN二极管阻抗的变化,合成得到与自干扰信

号相抵消的信号。

[0012] 优选地,3dB电桥单元包括第一3dB电桥、第二3dB电桥;

[0013] 功分电路分出的两路信号分别进入第一3dB电桥、第二3dB电桥,通过改变PIN二极管的阻抗调整信号的幅度及相位,消除自干扰信号;

[0014] 两路信号通过功率合成电路进行合路。

[0015] 优选地,功分电路可采用功分器、耦合器等。

[0016] 优选地,功率合成电路可采用3dB电桥、合路器等。

[0017] 优选地,数模转换器可采用TEXAS INSTRUMENTS DAC 8775等型号。

[0018] 优选地,合路消除模块包括第四3dB电桥或合路器。

[0019] 优选地,第四3dB电桥包括Pin1、Pin2、Pin3、Pin4四个端口,Pin1端口接收相幅调整模块输出的抵消信号,Pin2端口接收收发隔离模块分离的反向接收信号,Pin1、Pin2端口的信号相互处于隔离端。

[0020] 本发明的优点在于:

[0021] 本发明提供一种射频载波自干扰消除装置,收发隔离模块从发射信号中耦合一部分能量作为相幅调整模块的初始信号,进入到相幅调整模块,调整信号的幅度及相位,实现与自干扰信号幅度相同相位相差180度的目的,从而消除自干扰信号,且消除范围大,是更实时、更有效的消除自干扰信号的装置,使用本发明消除自干扰信号后噪底低,灵敏度高。同时本发明所用算法控制简单,无需进行复杂的运算,且PCB占用面积小,有小型化应用潜力。

附图说明

[0022] 通过阅读下文具体实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出具体实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0023] 附图1示出了根据本发明实施方式的自干扰消除连接框图;

[0024] 附图2示出了根据本发明实施方式的收发隔离模块图;

[0025] 附图3示出了根据本发明实施方式的相幅调整模块图;

[0026] 附图4示出了根据本发明实施方式的相幅调整模块矢量合成原理示意图;

[0027] 附图5示出了根据本发明实施方式的合路消除模块图。

具体实施方式

[0028] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0029] 根据本发明的实施方式,提出一种射频载波自干扰消除装置。附图1示出了根据本发明实施方式的自干扰消除连接框图,一种射频载波自干扰消除装置,包括:收发隔离模块,其将前向的载波信号传输至天线,将天线接收的反向信号传输至合路消除模块,起到收发隔离的作用。同时还将耦合前向载波信号中一部分能量传输至相幅调整模块,作为相幅

调整模块的初始信号;相幅调整模块,其接收所述初始信号,通过调整初始信号的幅度及相位,实现其与自干扰信号的同幅反相,并将此抵消信号传输至合路消除模块;合路消除模块,其将相幅调整模块输出的抵消信号与收发隔离模块输出的反向接收信号相合路,消除自干扰。收发隔离模块包括:定向耦合器,将读写器前向发射信号和反向接收信号进行分离,并耦合前向发射信号的一部分能量。

[0030] 如附图2所示,读写器在工作时,是发射和接收同时进行的。收发隔离模块将读写器前向发射信号和反向接收信号进行分离,分别送往天线口前向发射和反向消除解调电路。定向耦合器包括input输入端(Pin1)、isolated隔离端(Pin2)、direct直通端(Pin3)、coupled耦合端(Pin4)四个端口,前向发射信号由所述input输入端口输入;direct直通端口输出至天线口发射;isolated隔离端口作为反向接收端口,接收反向信号至合路消除模块,而相对于标签返回的信号是耦合端;coupled耦合端口传输功率至所述相幅调整模块,作为自干扰消除的初始信号。

[0031] 如附图3所示,相幅调整模块包括功分电路、3dB电桥(Hybrid Couplers)单元、PIN二极管、数模转换器(图中未示出)、功率合成电路(此处采用了3dB电桥,即第三3dB电桥),信号经由功分电路分为同幅同相的两路,分别进入两个3dB电桥单元,通过控制数模转换器的输出电压来控制PIN二极管的电流,使得PIN二极管阻抗变化,合成得到与自干扰信号相抵消的信号。3dB电桥单元包括第一3dB电桥、第二3dB电桥、第三3dB电桥;功分电路分出的两路信号分别进入第一3dB电桥、第二3dB电桥,调整信号的幅度及相位;两路信号通过功率合成电路进行合路,消除自干扰信号。合路的两路信号相互处于隔离端互不干扰。功分电路可以采用功分器、耦合器等实现功率分配功能的电路;功率合成电路实现了功率合路及移相 90° 的功能,功率合成电路可采用3dB电桥、合路器等。

[0032] 数模转换器主要提供PIN二极管的控制电压,可采用TEXAS INSTRUMENTS DAC 8775等型号。

[0033] 相幅调整模块是整个自干扰消除的核心模块,它能产生任意角度任意幅度的信号。它的实现原理是产生四个相互垂直的且幅度可调的信号,称为 I^+ 、 Q^+ 、 I^- 、 Q^- 。如附图4所示,通过 I^+ 、 Q^+ 、 I^- 、 Q^- 的两两组合,可合成出任意角度任意幅度的信号。

[0034] 具体实现方法如下:信号进入相幅调整模块后,经由一个功分电路分路两路,分别进入第一3dB电桥、第二3dB电桥。假设Pin1端口作为输入端口,当Pin3($-3\text{dB}\angle\theta-\pi/2$)、Pin4($-3\text{dB}\angle\theta$)端口接50欧姆负载时,Pin2端口是隔离端,所得功率取决于3dB电桥的隔离度。当Pin3、Pin4端口连接的阻抗不等于50欧姆时,将分别产生反射信号,反射至Pin1及Pin2端口并叠加。当Pin3、Pin4端口连接同等阻抗时,Pin3、Pin4的反射信号在Pin2同幅同相叠加,在Pin1同幅反相叠加。从而Pin2作为3dB电桥输出,构成抵消信号,Pin1也不会受到Pin3、Pin4反射信号的影响,保证相幅调整模块幅度角度调节的连续性。

[0035] 工作于超高频频段的PIN二极管可近似认为是一个可随流过电流变化的可变电阻。当PIN二极管电阻大于50欧姆,Pin2端口信号的相位为 ϕ ,其幅度随PIN二极管阻抗的增加而增加,当PIN二极管阻抗小于50欧姆,Pin2端口信号的角度为 $\phi+180^\circ$,其幅度随PIN二极管阻抗的减小而增加。即得到两个相差 180° 且幅度可调的信号,记为 I^+ 、 I^- 。类似的,构建同样的电路,再次产生 I'^+ 、 I'^- ,而后再通过功率合成电路进行合路,合路后 I'^+ 、 I'^- 的相位较 I^+ 、 I^- 提前 90° ,这样一来就得到了四个互相正交的信号。功率合成电路采用3dB电桥

时,3dB电桥的Pin1、Pin2分别作为输入,当Pin1输入时,Pin2处于隔离端,当Pin2输入时,Pin1属于隔离端,因此合路的两路信号相互处于隔离端,不会相互干扰。

[0036] 如附图5所示,合路消除模块把相幅调整模块输出的抵消信号和收发隔离模块分离的反向接收信号合路,由3dB电桥的Pin1、Pin2端口输入。合路消除模块包括第四3dB电桥或合路器。第四3dB电桥包括Pin1、Pin2、Pin3、Pin4四个端口,Pin1端口接收相幅调整模块输出的抵消信号,Pin2端口接收收发隔离模块分离的反向接收信号,Pin1、Pin2端口的信号相互处于隔离端。

[0037] 同理,合路的两路相互处于隔离端。两路信号均不会“反灌”到另外一路。在实现合路的同时,也避免相互干扰,也可采用其他有合路功能的电路实现相同功能。

[0038] 通过本发明提供的一种射频载波自干扰消除装置,收发隔离模块从发射信号中耦合一部分能量作为相幅调整模块的初始信号,进入到相幅调整模块,调整信号的幅度及相位,实现其与自干扰信号的同幅反相,从而消除自干扰信号,且消除范围大,是更实时、更有效的消除自干扰信号的装置,使用本发明消除自干扰信号后噪底低,灵敏度高。同时本发明所用算法控制简单,无需进行复杂的运算,且PCB占用面积小,有小型化应用潜力。

[0039] 以上,仅为本发明示例性的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

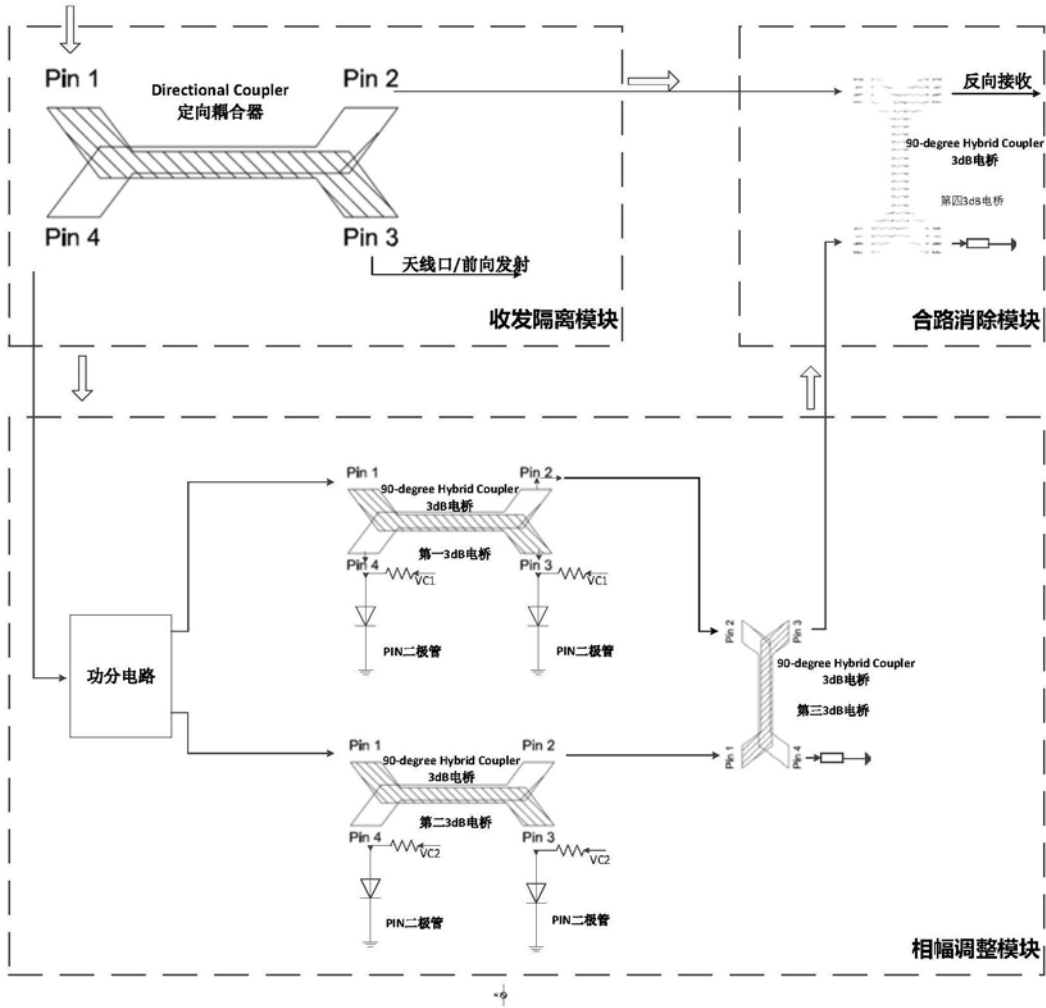


图1

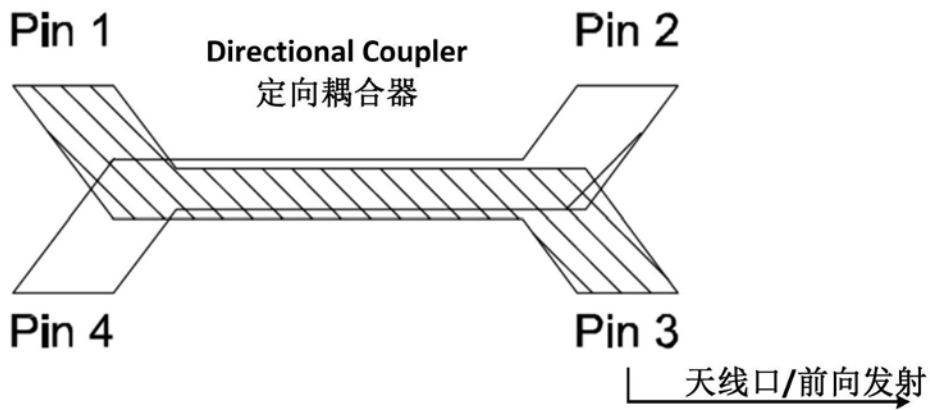


图2

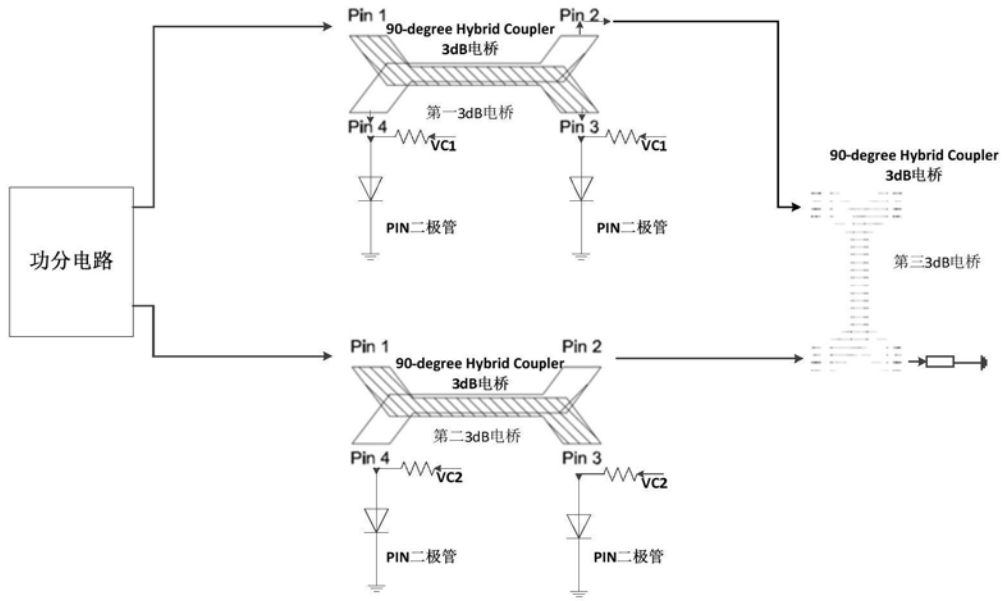


图3

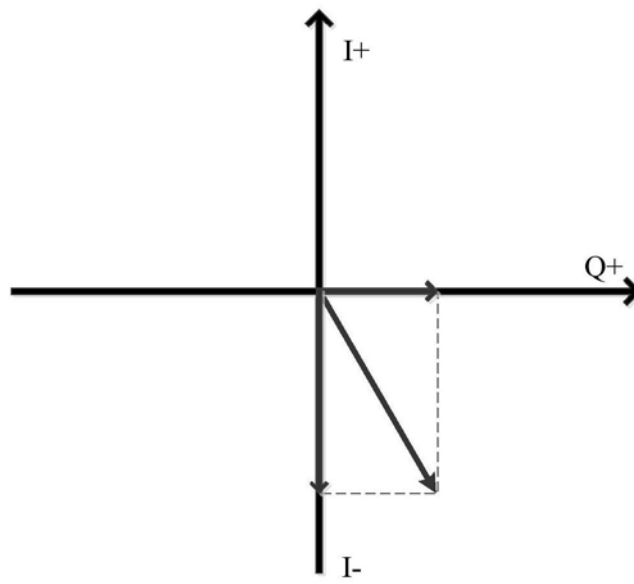


图4

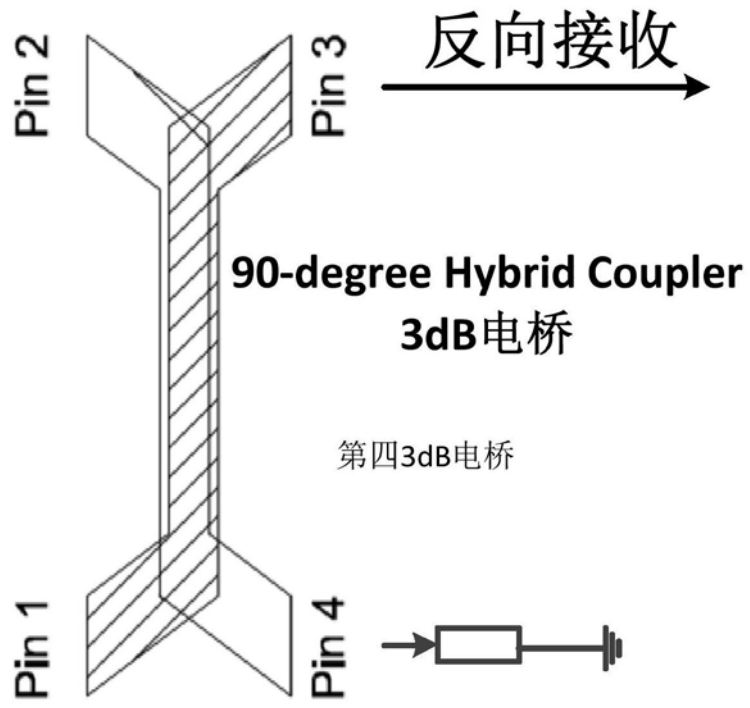


图5