(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110658496 A
(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201810714707.7

(22)申请日 2018.06.29

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 段小河

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 张润

(51)Int.Cl.
G01S 7/02(2006.01)

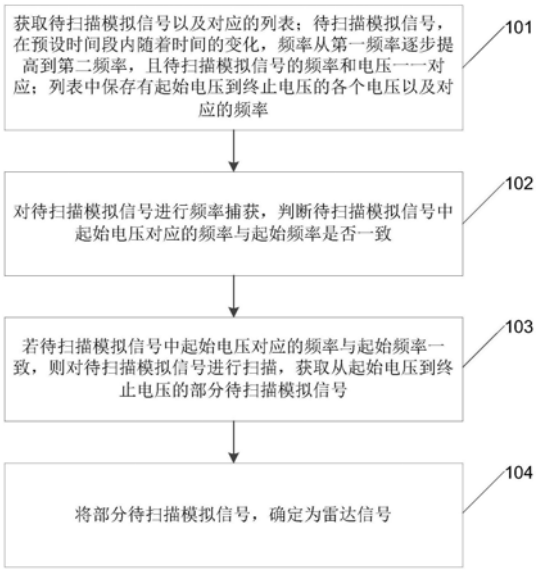
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

雷达信号生成方法、装置及雷达

(57)摘要

本发明提出一种雷达信号生成方法、装置及雷达，其中方法包括：获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断其中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本。



CN 110658496 A

1.一种雷达信号生成方法,其特征在于,包括:

获取待扫描模拟信号以及对应的列表;所述待扫描模拟信号,在预设时间段内随着时间的变化,频率从第一频率逐步提高到第二频率,且所述待扫描模拟信号的频率和电压一一对应;所述列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率;

对所述待扫描模拟信号进行频率捕获,判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致;

若所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率一致,则对所述待扫描模拟信号进行扫描,获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号;

将所述部分待扫描模拟信号,确定为雷达信号。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

若所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率不一致,则对所述待扫描模拟信号进行模数转换,获取所述待扫描模拟信号中各个时间点的电压;

对所述待扫描模拟信号进行频率捕获,测量各个时间点的频率;

获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率,将起始频率对应的电压确定为起始电压,终止频率对应的电压确定为终止电压;

对所述待扫描模拟信号进行扫描,获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号;

将所述部分待扫描模拟信号,确定为雷达信号。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率,将起始频率对应的电压确定为起始电压,终止频率对应的电压确定为终止电压之前,还包括:

判断所述各个时间点的频率是否为零,或者大于预设频率阈值;

若所述各个时间点的频率为零,或者大于预设频率阈值,则重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

4.根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率,将起始频率对应的电压确定为起始电压,终止频率对应的电压确定为终止电压之前,还包括:

判断所述各个时间点的频率中,是否存在起始频率和终止频率;

若不存在起始频率或者终止频率,则重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获,获取各个时间点的频率,直至捕获次数大于预设数量阈值为止;

若捕获次数大于预设数量阈值,则重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述判断所述各个时间点的频率中,是否存在起始频率和终止频率之前,还包括:

判断所述各个时间点的频率中,是否存在中间频率;所述中间频率为起始频率和终止频率的平均值;

若存在所述中间频率,则判断所述各个时间点的频率中,是否存在起始频率和终止频率;

若不存在所述中间频率,则重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获,获取各个时间点的频率,直至捕获次数大于预设数量阈值为止。

6.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号之后，还包括：

获取所述部分待扫描模拟信号中的各个电压以及对应的频率；

根据所述各个电压以及对应的频率对所述列表进行更新。

7.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致，包括：

在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率位于所述起始频率对应的频率范围内时，确定所述起始电压对应的频率与所述起始频率一致；所述起始频率对应的频率范围，为根据所述起始频率和预设频率误差确定的范围。

8.一种雷达信号生成装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取待扫描模拟信号以及对应的列表；所述待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且所述待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；所述列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；

频率捕获模块，用于对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致；

扫描模块，用于在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率一致时，对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；

确定模块，用于将所述部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

9.一种雷达，其特征在于，包括：控制器，以及与所述控制器通过管脚连接的信号发生器；

所述信号发生器，用于提供待扫描模拟信号；

所述控制器，用于执行如权利要求1-7任一所述的雷达信号生成方法。

10.一种雷达信号生成装置，其特征在于，包括：

存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1-7中任一所述的雷达信号生成方法。

11.一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现如权利要求1-7中任一所述的雷达信号生成方法。

12.一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品中的指令处理器执行时，实现如权利要求1-7中任一所述的雷达信号生成方法。

雷达信号生成方法、装置及雷达

技术领域

[0001] 本发明涉及雷达技术领域，尤其涉及一种雷达信号生成方法、装置及雷达。

背景技术

[0002] 目前的雷达为全数字雷达信号源，包括时钟缓冲电路、数字锁相环PLL、直接数字频率合成器、开关放大滤波电路、光耦隔离电路、接口电路、控制电路；时钟缓冲电路的输入端与晶体振荡器连接，输出端与数字锁相环的输入端、控制电路连接；直接数字频率合成器的输入端与数字锁相环的输出端连接，输出端与开关放大滤波电路的输入端连接；光耦隔离电路分别与时钟缓冲电路、数字锁相环、直接数字频率合成器、开关放大滤波电路、接口电路相连；控制电路与接口电路相连。上述方案中的雷达，需要依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，导致雷达的成本过高。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此，本发明的第一个目的在于提出一种雷达信号生成方法，用于解决现有技术中雷达成本过高的问题。

[0005] 本发明的第二个目的在于提出一种雷达信号生成装置。

[0006] 本发明的第三个目的在于提出一种雷达。

[0007] 本发明的第四个目的在于提出另一种雷达信号生成装置。

[0008] 本发明的第五个目的在于提出一种非临时性计算机可读存储介质。

[0009] 本发明的第六个目的在于提出一种计算机程序产品。

[0010] 为达上述目的，本发明第一方面实施例提出了一种雷达信号生成方法，包括：

[0011] 获取待扫描模拟信号以及对应的列表；所述待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且所述待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；所述列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；

[0012] 对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致；

[0013] 若所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率一致，则对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；

[0014] 将所述部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0015] 进一步的，所述的方法还包括：若所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率不一致，则对所述待扫描模拟信号进行模数转换，获取所述待扫描模拟信号中各个时间点的电压；

[0016] 对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率；

[0017] 获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压；

[0018] 对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；

[0019] 将所述部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0020] 进一步的，所述获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压之前，还包括：

[0021] 判断所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值；

[0022] 若所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值，则重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

[0023] 进一步的，所述获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压之前，还包括：

[0024] 判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；

[0025] 若不存在起始频率或者终止频率，则重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止；

[0026] 若捕获次数大于预设数量阈值，则重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

[0027] 进一步的，所述判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率之前，还包括：

[0028] 判断所述各个时间点的频率中，是否存在中间频率；所述中间频率为起始频率和终止频率的平均值；

[0029] 若存在所述中间频率，则判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；

[0030] 若不存在所述中间频率，则重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止。

[0031] 进一步的，所述对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号之后，还包括：

[0032] 获取所述部分待扫描模拟信号中的各个电压以及对应的频率；

[0033] 根据所述各个电压以及对应的频率对所述列表进行更新。

[0034] 进一步的，所述对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致，包括：

[0035] 在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率位于所述起始频率对应的频率范围内时，确定所述起始电压对应的频率与所述起始频率一致；所述起始频率对应的频率范围，为根据所述起始频率和预设频率误差确定的范围。

[0036] 本发明实施例的雷达信号生成方法，通过获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本。

[0037] 为达上述目的，本发明第二方面实施例提出了一种雷达信号生成装置，包括：

[0038] 获取模块，用于获取待扫描模拟信号以及对应的列表；所述待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且所述待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；所述列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；

[0039] 频率捕获模块，用于对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致；

[0040] 扫描模块，用于在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率一致时，对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；

[0041] 确定模块，用于将所述部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0042] 进一步的，所述的装置还包括：模数转换模块；

[0043] 所述模数转换模块，用于在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率不一致时，对所述待扫描模拟信号进行模数转换，获取所述待扫描模拟信号中各个时间点的电压；

[0044] 所述频率捕获模块，还用于对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率；

[0045] 所述获取模块，还用于获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压；

[0046] 所述扫描模块，还用于对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；

[0047] 所述确定模块，还用于将所述部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0048] 进一步的，所述的装置还包括：判断模块；

[0049] 所述判断模块，用于判断所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值；

[0050] 所述获取模块，还用于在所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值时，重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

[0051] 进一步的，所述判断模块，还用于判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；

[0052] 所述频率捕获模块，还用于在不存在起始频率或者终止频率时，重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止；

[0053] 所述获取模块，还用于在捕获次数大于预设数量阈值时，重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

[0054] 进一步的，所述判断模块，还用于判断所述各个时间点的频率中，是否存在中间频率；所述中间频率为起始频率和终止频率的平均值；

[0055] 所述判断模块，还用于在存在所述中间频率时，判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；

[0056] 所述频率捕获模块，还用于在不存在所述中间频率时，重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止。

[0057] 进一步的，所述的装置还包括：更新模块；

[0058] 所述获取模块，还用于获取所述部分待扫描模拟信号中的各个电压以及对应的频率；

[0059] 所述更新模块，用于根据所述各个电压以及对应的频率对所述列表进行更新。

[0060] 进一步的，所述频率捕获模块具体用于，

[0061] 在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率位于所述起始频率对应的频率范围内时，确定所述起始电压对应的频率与所述起始频率一致；所述起始频率对应的频率范围，为根据所述起始频率和预设频率误差确定的范围。

[0062] 本发明实施例的雷达信号生成装置，通过获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本。

[0063] 为达上述目的，本发明第三方面实施例提出了一种雷达，包括：控制器，以及与所述控制器通过管脚连接的信号发生器；

[0064] 所述信号发生器，用于提供待扫描模拟信号；

[0065] 所述控制器，用于实现如上所述的雷达信号生成方法。

[0066] 为达上述目的，本发明第四方面实施例提出了另一种雷达信号生成装置，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现如上所述的雷达信号生成方法。

[0067] 为了实现上述目的，本发明第五方面实施例提出了一种非临时性计算机可读存储介质，当所述存储介质中的指令被处理器执行时，实现如上所述的方法。

[0068] 为达上述目的，本发明第六方面实施例提出了一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品中的指令处理器执行时，实现如上所述的方法。

[0069] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0070] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0071] 图1为本发明实施例提供的一种雷达信号生成方法的流程示意图；

[0072] 图2为雷达信号的示意图；

[0073] 图3为本发明实施例提供的另一种雷达信号生成方法的流程示意图；

[0074] 图4为本发明实施例提供的一种雷达信号生成装置的结构示意图；

[0075] 图5为本发明实施例提供的另一种雷达信号生成装置的结构示意图；

[0076] 图6为本发明实施例提供的另一种雷达信号生成装置的结构示意图；

[0077] 图7为本发明实施例提供的另一种雷达信号生成装置的结构示意图；

[0078] 图8为本发明实施例提供的另一种雷达信号生成装置的结构示意图。

具体实施方式

[0079] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0080] 下面参考附图描述本发明实施例的雷达信号生成方法、装置及雷达。

[0081] 图1为本发明实施例提供的一种雷达信号生成方法的流程示意图。如图1所示，该雷达信号生成方法包括以下步骤：

[0082] S101、获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率。

[0083] 本发明提供的雷达信号生成方法的执行主体为雷达信号生成装置，雷达信号生成装置具体可以为雷达。其中，雷达可以包括：控制器，以及与控制器通过管脚连接的信号发生器。信号发生器，用于提供待扫描模拟信号；控制器，用于执行本实施例提供的雷达信号生成方法。

[0084] 本实施例中，待扫描模拟信号例如可以为正弦波信号，待扫描模拟信号的长度可以为预设时间段。待扫描模拟信号可以包括：预设时间段内各个时间点的正弦波；其中，各个时间点，从前到后按照递增的方式排列，靠后时间点的正弦波的频率大于靠前时间点的正弦波的频率；靠后时间点的正弦波的电压大于靠前时间点的正弦波的电压。

[0085] 本实施例中，需要说明的是，根据待扫描模拟信号对应的列表，可以确定待扫描模拟信号中各个时间点的正弦波的电压和频率。

[0086] S102、对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致。

[0087] 本实施例中，雷达中的控制器具体可以调用增强型捕获器(Enhanced Capture，ECAP)对待扫描模拟信号进行频率捕获。

[0088] 其中，控制器判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致的过程具体可以为，在待扫描模拟信号中起始电压对应的频率位于起始频率对应的频率范围内时，确定起始电压对应的频率与起始频率一致；在待扫描模拟信号中起始电压对应的频率不位于起始频率对应的频率范围内时，确定起始电压对应的频率与起始频率不一致。其中，起始频率对应的频率范围，为根据起始频率和预设频率误差确定的范围。例如，起始频率为24GHZ，预设频率误差为0.01GHZ，则起始频率对应的频率范围为[24-0.01，24+0.01]GHZ。

[0089] 需要说明的是，本实施例中，雷达在工作过程中，由于外界环境的原因或者雷达本身工作的原因，雷达的温度可能发生变化，而雷达的温度变化，会导致信号发生器提供的待扫描模拟信号中电压与频率的对应关系发生变化，例如相同电压的正弦波频率变低等，从而导致上述列表不准确，导致生成的雷达信号的频段不准确，因此，为了提高雷达信号的准确性，本实施例中，需要执行步骤102进行判断，在确定待扫描模拟信号中起始电压对应的

频率与起始频率一致，即温度变化不大时，对待扫描模拟信号进行扫描，才能获取到准确性较高的雷达信号。

[0090] S103、若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号。

[0091] 具体的，雷达中的控制器可以对待扫描模拟信号进行扫描，获取起始电压到终止电压的各个电压对应的正弦波，将各个电压对应的正弦波的组合确定为雷达信号。得到的雷达信号可以如图2所示，雷达信号可以为带宽为250MHZ的正弦波信号。

[0092] S104、将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0093] 本发明实施例的雷达信号生成方法，通过获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本。

[0094] 结合参考图3，在图1所示实施例的基础上，所述的方法还可以包括以下步骤：

[0095] S105、若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率不一致，则对待扫描模拟信号进行模数转换，获取待扫描模拟信号中各个时间点的电压。

[0096] 本实施例中，控制器可以调用模数转换器(Analog-to-Digital Converter，ADC)对待扫描模拟信号进行模数转换，获取待扫描模拟信号中各个时间点的电压。

[0097] S106、对待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率。

[0098] S107、获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压。

[0099] 本实施例中，控制器获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率后，可以根据起始频率的时间点，确定该时间点的电压，将该时间点的电压确定为起始电压；进而确定终止电压。例如，雷达信号的起始频率为24GHZ；终止频率为24.25GHZ。

[0100] 进一步的，步骤107之前，所述的方法还可以包括：判断各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；若不存在起始频率或者终止频率，则重新对待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止；若捕获次数大于预设数量阈值，则重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表，也就是说，重新执行上述步骤101、步骤102等。

[0101] 进一步的，为了提高雷达信号的生成效率，缩短雷达信号的生成时间，步骤107之前，所述的方法还可以包括：判断所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值；若各个时间点的频率为零，或者大于预设频率阈值，则重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。其中，在雷达信号的起始频率为24GHZ；终止频率为24.25GHZ的情况下，预设频率阈值例如可以为26GHZ。

[0102] 本实施例中，在各个时间点的频率为零，或者大于预设频率阈值时，重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表，而不再进行重复扫描，避免了无效的重复扫描，能够提高雷达

信号的生成效率，缩短雷达信号的生成时间。

[0103] 为了进一步提高雷达信号的生成效率，缩短雷达信号的生成时间，步骤107之前，所述的方法还可以包括：判断各个时间点的频率中，是否存在中间频率；中间频率为起始频率和终止频率的平均值；若存在中间频率，则判断各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；若不存在中间频率，则重新对待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止。

[0104] 本实施例中，将各个时间点的频率与中间频率进行比对，相对于将各个时间点的频率分别与起始频率和终止频率比对来说，减少了比对次数，提高了比对速度。

[0105] S108、对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号。

[0106] 进一步的，步骤108之后，所述的方法还可以包括：获取部分待扫描模拟信号中的各个电压以及对应的频率；根据各个电压以及对应的频率对列表进行更新，以便生成下一个雷达信号时，可以直接参考列表对待扫描模拟信号进行扫描，获取雷达信号；同时，更新后的列表比较准确，提高了生成的雷达信号的准确度。

[0107] S109、将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0108] 本发明实施例的雷达信号生成方法，通过获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率不一致，则对待扫描模拟信号进行模数转换，获取待扫描模拟信号中各个时间点的电压；对待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率；获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压；对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本，且能够确保雷达信号的频率实时位于起始频率和终止频率之间，确保了雷达信号的准确度。

[0109] 以下实施例描述，状态机执行图1或图3所示实施例的雷达信号生成方法。

[0110] 其中，状态0，为初始化状态：打开ECAP模块，状态置1；

[0111] 状态1，为起始频率的判决：打开的ECAP模块，根据测量的信号频率，判断频率大小；若频率24-0.01＜F≤24+0.01，和起始频率一致，不需要校准，则状态置7；否则，开始进行校准，状态置2，并进行初始化；

[0112] 状态2：打开ADC模块，测试Vtune1X的电压V1，将V1赋值给Vtune1，打开DAC模块转换成模拟信号，打开ECAP模块，状态置为3；

[0113] 状态3：固定Vtune1，扫描Vtune2，测量信号频率；若频率F-0，状态置为0；若频率24.125-0.01＜F≤24.125+0.01，获取此时信号的电压V2，打开DAC模块，状态置为4；若扫描周期大于3或者F＞26，状态置为0；

[0114] 状态4：准备扫描Vtune1，打开ECAP模块，状态置为5；

[0115] 状态5：扫描Vtune1，测量信号频率；若频率F＝0，状态置为0；若频率24-0.01＜F≤

24+0.01,得到此时电压V3;若频率24.25-0.01＜F≤24.25+0.01,得到此时电压V4,状态置为6;扫描周期大于3或者F＞26,状态置为0;

[0116] 状态6:设定扫描点数和扫描时间,扫描Vtune1,电压从V3到V4,产生发射信号的波形,状态置为7;

[0117] 状态7:结束PLL状态机。

[0118] 其中,Vtune1、Vtune2和Vtune1X都指待扫描模拟信号,只是处理操作不同,则区分开,以进行说明。

[0119] 当某一时刻起点的频率不在24-0.01＜F≤24+0.01范围内时,那么将开始重新校准,从而产生准确的稳定的所需24GHz到24.25GHz带宽为250MHz的雷达信号,用于发射。

[0120] 由于雷达信号是一直在发射的,因此状态机相当于一直在循环工作,此时可以将状态7运行之后的下一个状态置0,那样就可以一直持续产生所需的雷达信号。

[0121] 图4为本发明实施例提供的一种雷达信号生成装置的结构示意图。如图4所示,包括:获取模块41、频率捕获模块42、扫描模块43和确定模块44。

[0122] 其中,获取模块41,用于获取待扫描模拟信号以及对应的列表;所述待扫描模拟信号,在预设时间段内随着时间的变化,频率从第一频率逐步提高到第二频率,且所述待扫描模拟信号的频率和电压一一对应;所述列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率;

[0123] 频率捕获模块42,用于对所述待扫描模拟信号进行频率捕获,判断所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率是否一致;

[0124] 扫描模块43,用于在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率一致时,对所述待扫描模拟信号进行扫描,获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号;

[0125] 确定模块44,用于将所述部分待扫描模拟信号,确定为雷达信号。

[0126] 本发明提供的雷达信号生成装置具体可以为雷达。其中,雷达可以包括:控制器,以及与控制器通过管脚连接的信号发生器。信号发生器,用于提供待扫描模拟信号;控制器,用于执行本实施例提供的雷达信号生成方法。

[0127] 本实施例中,待扫描模拟信号例如可以为正弦波信号,待扫描模拟信号的长度可以为预设时间段。待扫描模拟信号可以包括:预设时间段内各个时间点的正弦波;其中,各个时间点,从前到后按照递增的方式排列,靠后时间点的正弦波的频率大于靠前时间点的正弦波的频率;靠后时间点的正弦波的电压大于靠前时间点的正弦波的电压。

[0128] 本实施例中,需要说明的是,根据待扫描模拟信号对应的列表,可以确定待扫描模拟信号中各个时间点的正弦波的电压和频率。

[0129] 其中,所述频率捕获模块42具体用于,在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率位于所述起始频率对应的频率范围内时,确定所述起始电压对应的频率与所述起始频率一致;在待扫描模拟信号中起始电压对应的频率不位于起始频率对应的频率范围内时,确定起始电压对应的频率与起始频率不一致。其中,所述起始频率对应的频率范围,为根据所述起始频率和预设频率误差确定的范围。例如,起始频率为24GHZ,预设频率误差为0.01GHZ,则起始频率对应的频率范围为[24-0.01,24+0.01]GHZ。

[0130] 需要说明的是,本实施例中,雷达在工作过程中,由于外界环境的原因或者雷达本

身工作的原因，雷达的温度可能发生变化，而雷达的温度变化，会导致信号发生器提供的待扫描模拟信号中电压与频率的对应关系发生变化，例如相同电压的正弦波频率变低等，从而导致上述列表不准确，导致生成的雷达信号的频段不准确，因此，为了提高雷达信号的准确性，本实施例中，需要在确定待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，即温度变化不大时，对待扫描模拟信号进行扫描，才能获取到准确性较高的雷达信号。

[0131] 进一步的，在上述实施例的基础上，所述的雷达信号生成装置还可以包括：比较器模块(Comparator Subsystem，CMPSS)，用于匹配信号发生器的相应管脚，从而从信号发生器的相应管脚获取待扫描模拟信号。

[0132] 本发明实施例的雷达信号生成装置，通过获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本。

[0133] 进一步的，结合参考图5，在图4所示实施例的基础上，所述的装置还可以包括：模数转换模块45；

[0134] 所述模数转换模块45，用于在所述待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与所述起始频率不一致时，对所述待扫描模拟信号进行模数转换，获取所述待扫描模拟信号中各个时间点的电压；

[0135] 所述频率捕获模块42，还用于对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率；

[0136] 所述获取模块41，还用于获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压；

[0137] 所述扫描模块43，还用于对所述待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；

[0138] 所述确定模块44，还用于将所述部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号。

[0139] 本实施例中，控制器可以调用模数转换器(Analog-to-Digital Converter，ADC)对待扫描模拟信号进行模数转换，获取待扫描模拟信号中各个时间点的电压。

[0140] 本实施例中，控制器获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率后，可以根据起始频率的时间点，确定该时间点的电压，将该时间点的电压确定为起始电压；进而确定终止电压。例如，雷达信号的起始频率为24GHZ；终止频率为24.25GHZ。

[0141] 进一步的，为了提高雷达信号的生成效率，缩短雷达信号的生成时间，结合参考图6，在图5所示实施例的基础上，所述的装置还可以包括：判断模块46；

[0142] 所述判断模块46，用于判断所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值；

[0143] 所述获取模块41，还用于在所述各个时间点的频率是否为零，或者大于预设频率阈值时，重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

[0144] 本实施例中，在各个时间点的频率为零，或者大于预设频率阈值时，重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表，而不再进行重复扫描，避免了无效的重复扫描，能够提高雷达信号的生成效率，缩短雷达信号的生成时间。

[0145] 进一步的，在上述实施例的基础上，所述判断模块46，还用于判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；

[0146] 所述频率捕获模块42，还用于在不存在起始频率或者终止频率时，重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止；

[0147] 所述获取模块41，还用于在捕获次数大于预设数量阈值时，重新获取待扫描模拟信号以及对应的列表。

[0148] 为了进一步提高雷达信号的生成效率，缩短雷达信号的生成时间，所述判断模块46，还用于判断所述各个时间点的频率中，是否存在中间频率；所述中间频率为起始频率和终止频率的平均值；

[0149] 所述判断模块46，还用于在存在所述中间频率时，判断所述各个时间点的频率中，是否存在起始频率和终止频率；

[0150] 所述频率捕获模块42，还用于在不存在所述中间频率时，重新对所述待扫描模拟信号进行频率捕获，获取各个时间点的频率，直至捕获次数大于预设数量阈值为止。

[0151] 本实施例中，将各个时间点的频率与中间频率进行比对，相对于将各个时间点的频率分别与起始频率和终止频率比对来说，减少了比对次数，提高了比对速度。

[0152] 进一步的，结合参考图7，在图5所示实施例的基础上，所述的装置还可以包括：更新模块47；

[0153] 所述获取模块41，还用于获取所述部分待扫描模拟信号中的各个电压以及对应的频率；

[0154] 所述更新模块47，用于根据所述各个电压以及对应的频率对所述列表进行更新，以便生成下一个雷达信号时，可以直接参考列表对待扫描模拟信号进行扫描，获取雷达信号；同时，更新后的列表比较准确，提高了生成的雷达信号的准确度。

[0155] 本发明实施例的雷达信号生成装置，通过获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率；对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致；若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率不一致，则对待扫描模拟信号进行模数转换，获取待扫描模拟信号中各个时间点的电压；对待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率；获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压；对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号；将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号，从而能够通过软件实现雷达信号的生成，避免依靠PLL锁相环等硬件电路生成雷达信号，从而降低了雷达的成本，且能够确保雷达信号的频率实时位于起始频率和终止频率之间，确保了雷达信号的准确度。

[0156] 图8为本发明实施例提供的另一种雷达信号生成装置的结构示意图。该雷达信号

生成装置包括：

[0157] 存储器1001、处理器1002及存储在存储器1001上并可在处理器1002上运行的计算机程序。

[0158] 处理器1002执行所述程序时实现上述实施例中提供的雷达信号生成方法。

[0159] 进一步地，雷达信号生成装置还包括：

[0160] 通信接口1003，用于存储器1001和处理器1002之间的通信。

[0161] 存储器1001，用于存放可在处理器1002上运行的计算机程序。

[0162] 存储器1001可能包含高速RAM存储器，也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。

[0163] 处理器1002，用于执行所述程序时实现上述实施例所述的雷达信号生成方法。

[0164] 如果存储器1001、处理器1002和通信接口1003独立实现，则通信接口1003、存储器1001和处理器1002可以通过总线相互连接并完成相互间的通信。所述总线可以是工业标准体系结构(Industry Standard Architecture，简称为ISA)总线、外部设备互连(Peripheral Component，简称为PCI)总线或扩展工业标准体系结构(Extended Industry Standard Architecture，简称为EISA)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图8中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0165] 可选的，在具体实现上，如果存储器1001、处理器1002及通信接口1003，集成在一块芯片上实现，则存储器1001、处理器1002及通信接口1003可以通过内部接口完成相互间的通信。

[0166] 处理器1002可能是一个中央处理器(Central Processing Unit，简称为CPU)，或者是特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit，简称为ASIC)，或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

[0167] 本实施例还提供一种雷达，包括：控制器，以及与所述控制器通过管脚连接的信号发生器；

[0168] 所述信号发生器，用于提供待扫描模拟信号；

[0169] 所述控制器，用于执行如上所述的雷达信号生成方法。

[0170] 本实施例还提供一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现如上所述的雷达信号生成方法。

[0171] 本实施例还提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品中的指令处理器执行时，实现如上所述的雷达信号生成方法。

[0172] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0173] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性

或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0174] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0175] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下：具有一个或多个布线的电连接部(电子装置)，便携式计算机盘盒(磁装置)，随机存取存储器(RAM)，只读存储器(ROM)，可擦除可编辑只读存储器(EPROM或闪速存储器)，光纤装置，以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

[0176] 应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。如，如果用硬件来实现和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列(PGA)，现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0177] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0178] 此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0179] 上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

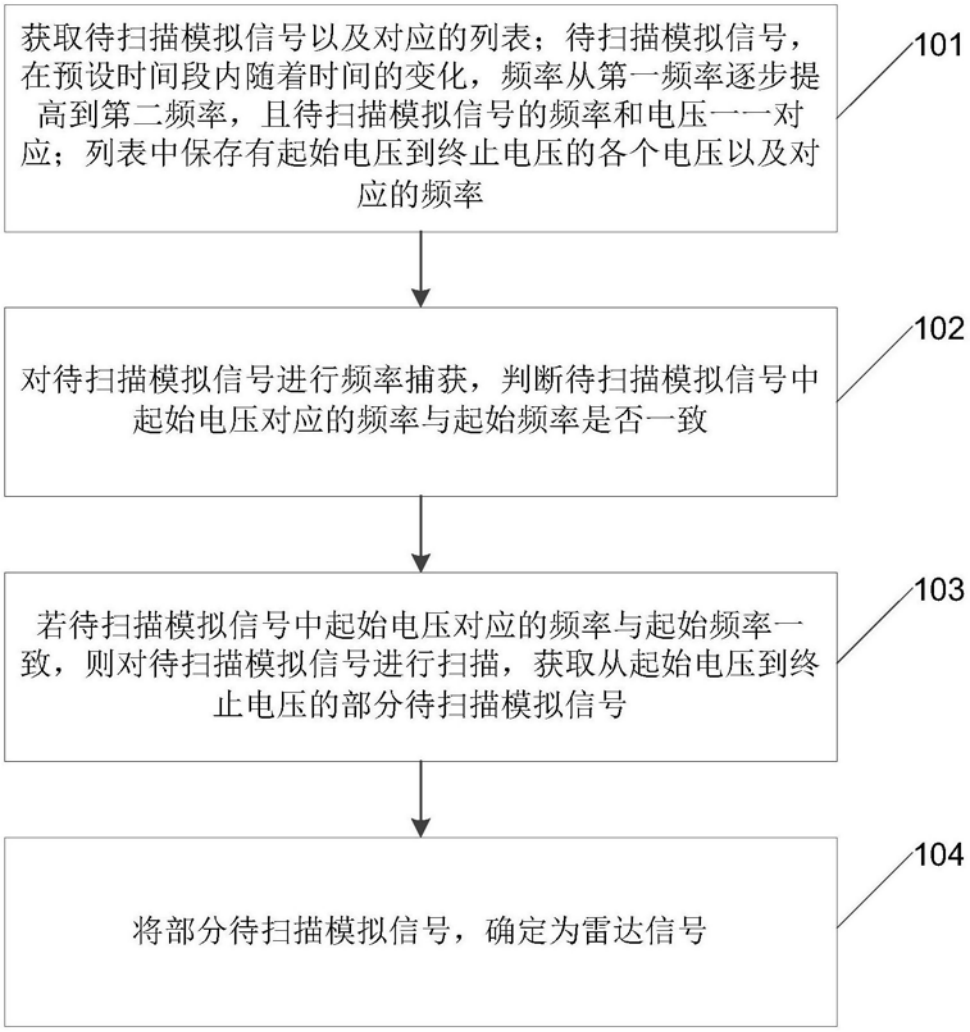

获取待扫描模拟信号以及对应的列表；待扫描模拟信号，在预设时间段内随着时间的变化，频率从第一频率逐步提高到第二频率，且待扫描模拟信号的频率和电压一一对应；列表中保存有起始电压到终止电压的各个电压以及对应的频率
101
对待扫描模拟信号进行频率捕获，判断待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率是否一致
102
若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率一致，则对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号
103
将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号
104

图1

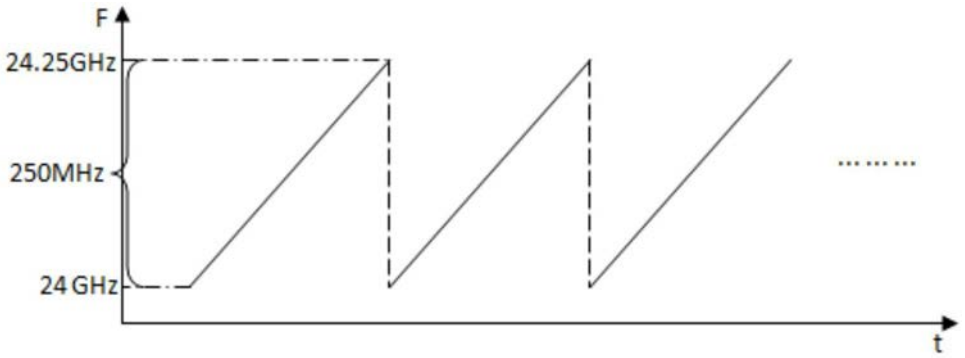

F
24.25GHz
250MHz
24 GHz
t

图2

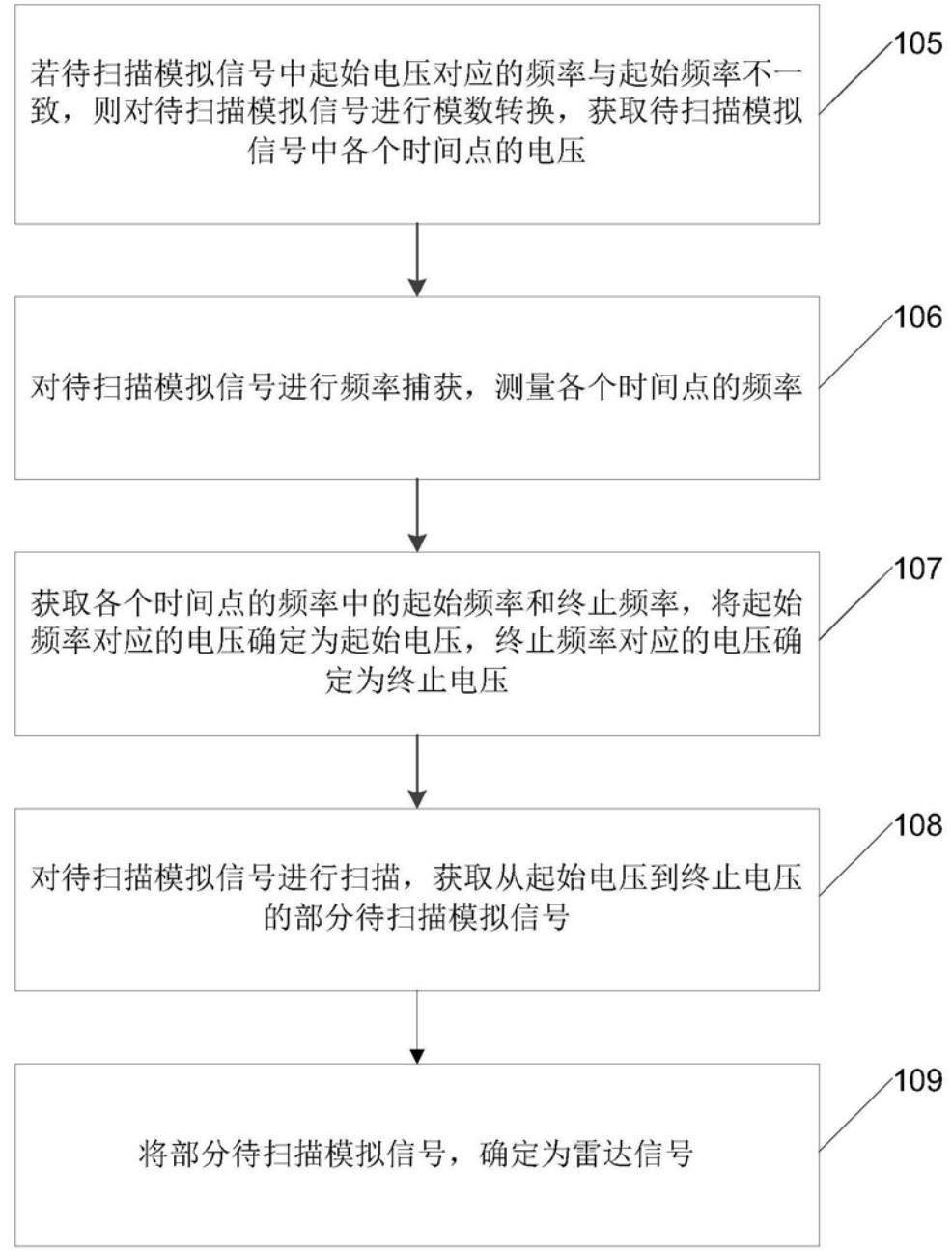

若待扫描模拟信号中起始电压对应的频率与起始频率不一致，则对待扫描模拟信号进行模数转换，获取待扫描模拟信号中各个时间点的电压
105
对待扫描模拟信号进行频率捕获，测量各个时间点的频率
106
获取各个时间点的频率中的起始频率和终止频率，将起始频率对应的电压确定为起始电压，终止频率对应的电压确定为终止电压
107
对待扫描模拟信号进行扫描，获取从起始电压到终止电压的部分待扫描模拟信号
108
将部分待扫描模拟信号，确定为雷达信号
109

图3

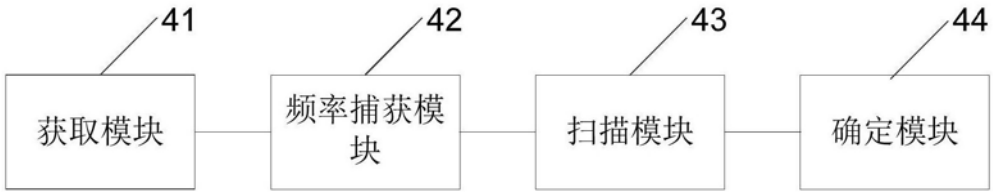

41
获取模块
42
频率捕获模块
43
扫描模块
44
确定模块

图4

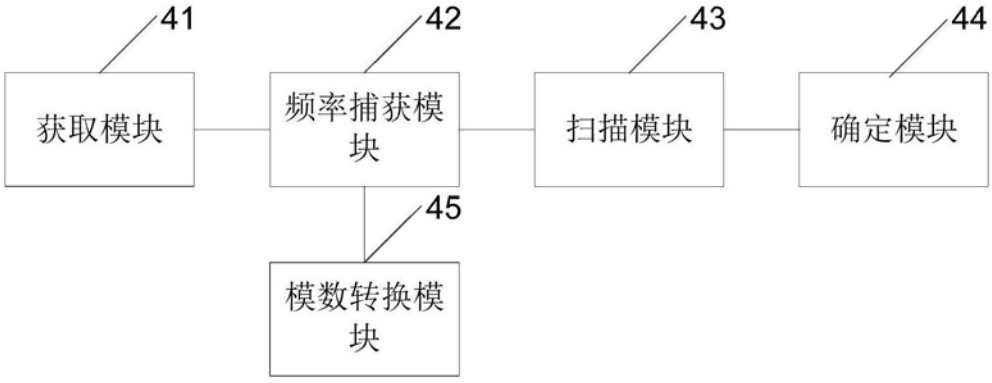

41
42
43
44
获取模块
频率捕获模块
扫描模块
确定模块
45
模数转换模块

图5

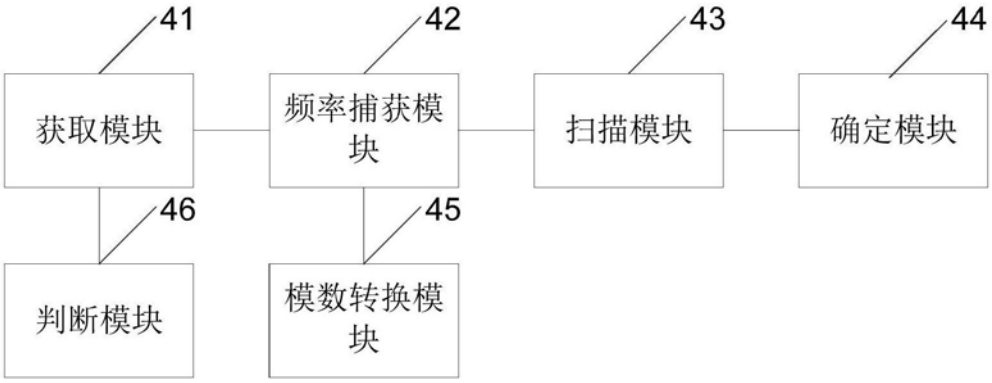

41
42
43
44
获取模块
频率捕获模块
扫描模块
确定模块
46
45
判断模块
模数转换模块

图6

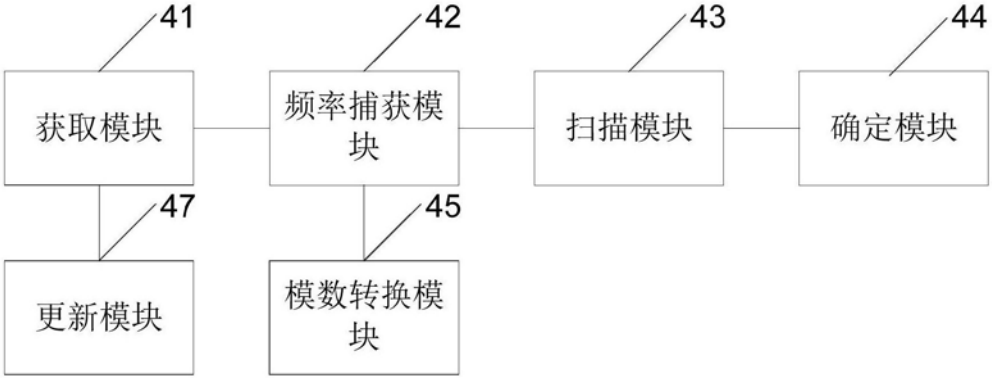

41
42
43
44
获取模块
频率捕获模块
扫描模块
确定模块
47
45
更新模块
模数转换模块

图7

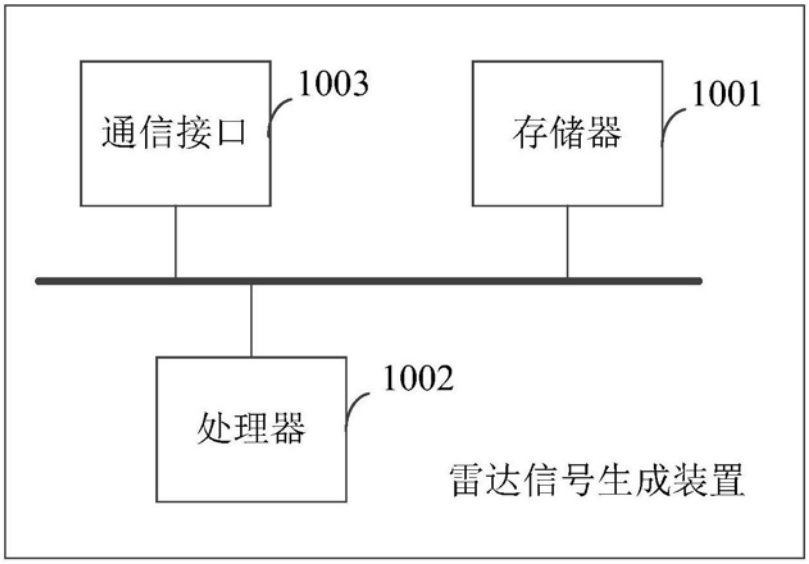


图8