



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110943755 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 201911264806.0

(22) 申请日 2019.12.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110943755 A

(43) 申请公布日 2020.03.31

(73) 专利权人 泰新半导体(南京)有限公司
地址 210008 江苏省南京市浦口区江浦街
道浦滨路320号2410

(72) 发明人 王海军

(74) 专利代理机构 南京禾易知识产权代理有限
公司 32320

代理人 张松云

(51) Int. Cl.

H04B 1/40 (2015.01)

H04L 29/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102016634 A, 2011.04.13

CN 104395915 A, 2015.03.04

CN 108710814 A, 2018.10.26

CN 108426518 A, 2018.08.21

CN 106654517 A, 2017.05.10

US 2012109560 A1, 2012.05.03

Prasanna Kalansuriya等.《On the Detection of Frequency-Spectra-Based Chipless RFID Using UWB Impulsed Interrogation》.《IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES》.2012,第60卷(第12期),4187-4196.

审查员 高胜凯

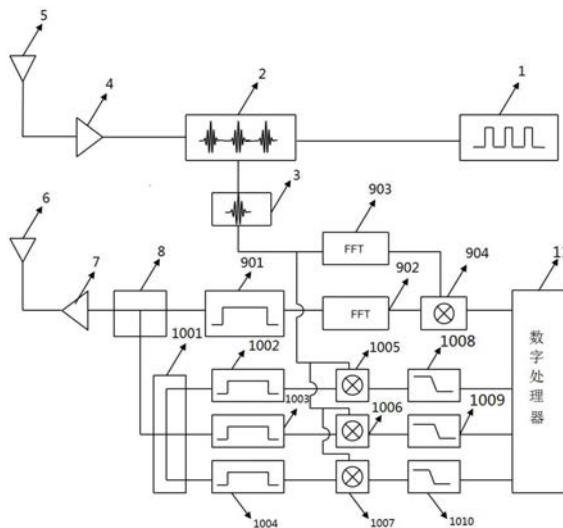
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置,包括用于发射宽带信号和接收反射信号的大连接物联网装置,所述大连接物联网装置包括连续脉冲发射器、接收天线、低噪声放大器、结构模和天线模分路器、反射信号结构模通路、反射信号天线模通路和数字信号处理器;其中接收天线用于接收连续脉冲发射器发射的宽带信号被无源大连接物联网装置反射的反射信号,并经低噪声放大器放大后由结构模和天线模分路器将反射信号分为两路,一路为反射信号结构模通路,另一路为反射信号天线模通路,反射信号结构模通路和反射信号天线模通路的输出端均与数字信号处理器电连接,数字信号处理器输出所识别的大连接物联网装置信息。



1. 一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置,包括用于发射宽带信号和接收反射信号的大连接物联网装置,其特征在于:所述大连接物联网装置包括连续脉冲发射器、接收天线、低噪声放大器、结构模和天线模分路器、反射信号结构模通路、反射信号天线模通路和数字信号处理器;接收天线依次经低噪声放大器、结构模和天线模分路器连接后分别与反射信号结构模通路和反射信号天线模通路相连通,其中接收天线用于接收连续脉冲发射器发射的宽带信号被无源大连接物联网装置反射的反射信号,并经低噪声放大器放大后由结构模和天线模分路器将反射信号分为两路,一路为反射信号结构模通路,另一路为反射信号天线模通路,反射信号结构模通路和反射信号天线模通路的输出端均与数字信号处理器电连接,数字信号处理器输出所识别的大连接物联网装置信息;

所述反射信号天线模通路包括天线模分路器、若干个天线模时间窗口以及与每个所述天线模时间窗口相连的天线模相关器和天线模低通滤波信号器;天线模分路器与每个天线模时间窗口电连接,天线模分路器将天线模分割成与天线模时间窗口数量相对等的信号,经天线模时间窗口提取并输出,与宽带信号发生器发出的宽带信号在天线模相关器相关后经天线模低通滤波信号器输出天线模携带信息;

所述反射信号结构模通路包括结构模时间窗口、宽带信号FFT、结构模FFT变换器和结构模频域相关器,所述结构模时间窗口、结构模FFT变换器和结构模频域相关器依次相连,宽带信号FFT的输入端连接宽带信号发生器,输出端连接结构模频域相关器,结构模时间窗口获取结构模的时域信号,通过结构模FFT变换器输出结构模的频谱,结构模的频谱与宽带信号FFT发射的宽带信号经结构模频域相关器相关后输出结构模携带信息。

2. 根据权利要求1所述的基于结构模和天线模的时频混合射频装置,其特征在于:所述连续脉冲发射器包括时钟发生器、信号调制器、宽带信号发生器、功率放大器和发射天线,时钟发生器和宽带信号发生器分别与信号调制器相连接,时钟发生器的时钟与宽带信号发生器输出的宽带信号经信号调制器进行调制后,再经功率放大器放大后由发射天线发射。

3. 根据权利要求2所述的基于结构模和天线模的时频混合射频装置,其特征在于:所述大连接物联网装置用于识别无源大连接物联网装置反射的反射信号,结合结构模和天线模携带的信息经数字信号处理器输出所识别的大连接物联网装置信息。

一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置。

背景技术

[0002] 无线通信技术可以实现人与人、人与物、物与物的互联与互通。目前,物与物的互联与互通通过Lora系统或NB-IoT系统实现。这两种系统具有窄带物联网的特性,缺点在于探测信号的保密性弱,信号阻塞现象严重,有源物联网装置的功率消耗大,不同系统的兼容型差,金属表面的物联网装置识别度低等。

[0003] 第五代移动通信(5G)提供三大应用场景,即:增强移动宽带(eMBB),超高可靠超低时延通信(URLLC)和大连接物联网(mMTC)。5G系统从真正意义上可实现在一个通信平台上的人与人、人与物、物与物的互联与互通。其中,大连接物联网(mMTC)的一个主要特征是实现物联网的宽带化,大连接物联网设备和装置将集成在5G系统各个节点,如基站、微基站和移动端等,实现不同类型、标准和应用的互联与互通。

[0004] 因此,大连接物联网设备和装置将兼容全部物联方式,包括:主动物联、半主动物联和被动物联。其中,主动物联和半主动物联的大连接物联网设备和装置采用有源方式和半有源方式,物联的信息存储在大连接物联网设备和装置中专门设置的存储芯片上,由大连接物联网设备和装置读取并识别。因此,采用主动物联、半主动物联的大连接物联网装置信息存储容量大,但是,装置需外加电源或能量转换设备,因此,主动物联和半主动物联的大连接物联网装置成本高、工艺复杂、使用周期短。

[0005] 被动物联的大连接物联网装置采用无源方式,装置上无信息存储芯片、无需电源供电。大连接物联网设备和装置通过信号的反射机理,实现物与物的互联与互通。无源大连接物联网装置成本低、工艺简单,使用周期长,无需更换电池,但是,其主要缺点在于可传输和识别的信息容量低。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置,基于结构模和天线模的时频混合射频装置利用宽带信号在无源大连接物联网装置反射时,反射信号的频率特性和时间特性可有效地提高大连接物联网装置的信息容量。

[0007] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0008] 一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置,包括用于发射宽带信号和接收反射信号的大连接物联网装置,所述大连接物联网装置包括连续脉冲发射器、接收天线、低噪声放大器、结构模和天线模分路器、反射信号结构模通路、反射信号天线模通路和数字信号处理器;接收天线依次经低噪声放大器、结构模和天线模分路器连接后分别与反射信号结构模通路和反射信号天线模通路相连通,其中接收天线用于接收连续脉冲发射器发射的宽带信号被无源大连接物联网装置反射的反射信号,并经低噪声放大器放大后由结构模和天

线模分路器将反射信号分为两路,一路为反射信号结构模通路,另一路为反射信号天线模通路,反射信号结构模通路和反射信号天线模通路的输出端均与数字信号处理器电连接,数字信号处理器输出所识别的大连接物联网装置信息;

[0009] 所述反射信号天线模通路包括天线模分路器、若干个天线模时间窗口以及与每个所述天线模时间窗口相连的天线模相关器和天线模低通滤波信号器;天线模分路器与每个天线模时间窗口电连接,天线模分路器将天线模分割成与天线模时间窗口数量相对等的信号,经天线模时间窗口提取并输出,与宽带信号发生器发出的宽带信号在天线模相关器相关后经天线模低通滤波信号器输出天线模携带信息;

[0010] 所述反射信号结构模通路包括结构模时间窗口、宽带信号FFT、结构模FFT变换器和结构模频域相关器,所述结构模时间窗口、结构模FFT变换器和结构模频域相关器依次相连,宽带信号FFT的输入端连接宽带信号发生器,输出端连接结构模频域相关器,结构模时间窗口获取结构模的时域信号,通过结构模FFT变换器输出结构模的频谱,结构模的频谱与宽带信号FFT发射的宽带信号经结构模频域相关器相关后输出结构模携带信息。

[0011] 进一步地,所述连续脉冲发射器包括时钟发生器、信号调制器、宽带信号发生器、功率放大器和发射天线,时钟发生器和宽带信号发生器分别与信号调制器相连接,时钟发生器的时钟与宽带信号发生器输出的宽带信号经信号调制器进行调制后,再经功率放大器放大后由发射天线发射。

[0012] 进一步地,所述大连接物联网装置用于识别无源大连接物联网装置,结合结构模和天线模携带的信息经数字信号处理器输出所识别的大连接物联网装置信息。

[0013] 本发明的基于结构模和天线模的时频混合射频装置,针对大连接物联网装置中的宽带物联,大连接物联网装置发射宽带信号,该信号入射到大连接物联网装置上,形成反射;反射信号中包含有结构模和天线模,大连接物联网装置接收反射信号,分离出结构模和天线模;对结构模的频域特性进行识别,对天线模的时域特性进行分析,从而识别大连接物联网装置所携带的所有物联信息。

附图说明

[0014] 构成说明书一部分的附图描述了本发明的实施例,并且连同描述一起用于解释本发明的原理,参照附图,可以更加清楚地理解本发明:

[0015] 图1为本发明的一种基于反射信号的结构模和天线模的时频混合射频前端的示意图;

[0016] 图2为图1中宽带信号发生器输出的信号示意图;

[0017] 图3为宽带信号FFT输出的频谱示意图;

[0018] 图4为本发明第一实施例中,由天线接收接收,经低噪声放大器放大的信号示意图;

[0019] 图5为本发明第一实施例中结构模时间窗口输出的结构模时域信号的示意图;

[0020] 图6为本发明第一实施例中结构模时域信号经结构模FFT变换器输出的频谱示意图;

[0021] 图7为本发明第一实施例中第一天线模时间窗口输出的天线模时域信号的示意图;

- [0022] 图8为本发明第一实施例中第二天线模时间窗口输出的天线模时域信号的示意图；
- [0023] 图9为本发明第一实施例中第三天线模时间窗口输出的天线模时域信号的示意图；
- [0024] 图10为本发明第二实施例中，由接收天线接收，经低噪声放大器放大输出信号的示意图；
- [0025] 图11为本发明第二实施例中结构模时间窗口输出的结构模时域信号形的示意图；
- [0026] 图12为本发明第二实施例中结构模时域信号经结构模FFT变换器输出的频谱示意图；
- [0027] 图13为本发明第二实施例中第一天线模时间窗口输出的天线模时域信号的示意图；
- [0028] 图14为本发明第二实施例中第二天线模时间窗口输出的天线模时域信号的示意图；
- [0029] 图15为本发明第二实施例中第三天线模时间窗口输出的天线模时域信号的示意图；
- [0030] 附图标记说明：1、时钟发生器，2、信号调制器，3、宽带信号发生器，4、功率放大器，5、发射天线，6、接收天线，7、低噪声放大器，8、结构模和天线模分路器，901、结构模时间窗口，902、结构模FFT变换器，903、宽带信号FFT，904、结构模频域相关器，1001、天线模分路器，1002、第一天线模时间窗口，1003、第二天线模时间窗口，1004、第三天线模时间窗口，1005、第一天线模相关器，1006、第二天线模相关器，1007、第三天线模相关器，1008、第一天线模低通滤波信号器，1009、第二天线模低通滤波信号器，1010、第三天线模低通滤波信号器，11、数字信号处理器，12、宽带信号，13、宽带频谱，1401、第一结构模，1402、第一天线模，1403、第二天线模，1404、第三天线模，1501、第三结构模，1502、第四结构模，1601、第一带陷频点，1602、第二带陷频点，1603、第三带陷频点，1701、第一信号，1702、第二信号，1703、第三信号，1704、第四信号，1705、第五信号，1706、第六信号，1801、第四带陷频点，1802、非带陷频点，1803、第五带陷频点，1901、第二结构模，1902、第四天线模，1903、第五天线模，1904、第六天线模。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

[0032] 如图1，本发明的一种基于结构模和天线模的时频混合射频装置，包括用于发射宽带信号和接收反射信号的大连接物联网装置。其中，大连接物联网装置包括连续脉冲发射器、接收天线6、低噪声放大器7、结构模和天线模分路器8、反射信号结构模通路、反射信号天线模通路和数字信号处理器11。接收天线6依次经低噪声放大器7、结构模和天线模分路器8连接后分别与反射信号结构模通路和反射信号天线模通路相连通，接收天线6用于接收连续脉冲发射器发射的宽带信号12被无源大连接物联网装置反射的反射信号，并经低噪声放大器7放大后由结构模和天线模分路器8将反射信号分为两路，一路为反射信号结构模通路，用于传输结构模，另一路为反射信号天线模通路，用于传输天线模，反射信号结构模通路和反射信号天线模通路的输出端均与数字信号处理器11电连接，数字信号处理器11输出

所识别的大连接物联网装置信息。

[0033] 其中,连续脉冲发射器包括时钟发生器1、信号调制器2、宽带信号发生器3、功率放大器4和发射天线5,时钟发生器1和宽带信号发生器3分别与信号调制器2相连接,信号调制器2的一输入端接入时钟信号,另一输入端接入宽带信号12,信号调制器2的输出端依次连接功率放大器4和发射天线5,时钟信号与宽带信号12经信号调制器2进行调制后,再经功率放大器4放大后由发射天线5发射,发射天线5具有宽带特性。

[0034] 通常,反射信号天线模通路包括天线模分路器1001、若干个天线模时间窗口以及与每个天线模时间窗口相连的天线模相关器和天线模低通滤波信号器;根据需要确定天线模时间窗口的数量,天线模分路器1001与每个天线模时间窗口电连接,天线模分路器1001将天线模分割成与天线模时间窗口数量相对等的信号,经天线模时间窗口提取并输出,与宽带信号发生器3发出的宽带信号12在天线模相关器相关后输入至天线模低通滤波信号器,最后输出天线模携带信息。

[0035] 反射信号结构模通路包括结构模时间窗口901、宽带信号FFT903、结构模FFT变换器902和结构模频域相关器904,所述结构模时间窗口901、结构模FFT变换器902和结构模频域相关器904依次相连,宽带信号FFT903的输入端连接宽带信号发生器3,输出端连接结构模频域相关器904,结构模时间窗口901获取结构模的时域信号,通过结构模FFT变换器902输出结构模的频谱,结构模的频谱与宽带信号FFT903发射的宽带信号12经结构模频域相关器904相关后输出结构模携带信息。

[0036] 数字信号处理器11结合天线模携带信息与结构模携带信息,处理后最终输出所识别的大连接物联网装置信息。

[0037] 大连接物联网装置用于识别无源大连接物联网装置反射的反射信号,结合结构模和天线模携带的信息经数字信号处理器11输出所识别的大连接物联网装置信息,其结构具有对反射信号的结构模进行频率调制和对反射信号的天线模进行时域调制的双重功能。

[0038] 本实施例中,时钟发生器1的型号是ADI9542,信号调制器2的型号是MC9496,宽带信号发生器3的型号是AFQ100A,功率放大器4的型号是TGA2509,发射天线5的型号是TN314,接收天线6的型号是TN314,低噪声放大器7的型号是QPM1000,结构模和天线模分路器8的型号是PS1608G,结构模时间窗口901的型号是LTC5532、MIC841/2或者HMC347B,结构模FFT变换器902的型号是CN105988973B,宽带信号FFT903的型号是CN105988973B,结构模频域相关器904的型号是RSA306B,天线模分路器1001的型号是HMC862A,第一天线模时间窗口1002的型号是LTC5532、MIC841/2或者HMC347B,第二天线模时间窗口1003的型号是LTC5532、MIC841/2或者HMC347B,第三天线模时间窗口1004的型号是LTC5532、MIC841/2或者HMC347B,第一天线模相关器1005的型号是MSPD101,第二天线模相关器1006的型号是MSPD101,第三天线模相关器1007的型号是MSPD101,第一天线模低通滤波信号器1008的型号是LTC1563-2,第二天线模低通滤波信号器1009的型号是LTC1563-2,第三天线模低通滤波信号器1010的型号是LTC1563-2,数字信号处理器11的型号是STM8 8-bit MCUs。

[0039] 作为本发明的一实施例,如图1、2所示,时钟发生器1的时钟与宽带信号发生器3输出的宽带信号12在信号调制器2中调制,经过功率放大器4放大,由发射天线5发射,形成发射信号,该发射信号经过无源大连接物联网装置的反射,由接收天线6接收,经过低噪声放大器7输出,输出信号的第一时域信号如图4所示,其中包括第一结构模1401、第一天线模

1402、第二天线模1403和第三天线模1404,第一结构模1401和第一天线模1402、第二天线模1403和第三天线模1404在时间轴上依次滞后,形成时间调制特性。该信号经过结构模和天线模分路器8分离输出为两路信号,其中,结构模时间窗口901提取第三结构模1501,如图5所示,该信号经过结构模FFT变换器902,输出的第三结构模频谱为图6所示,形成第一带陷频点1601、第二带陷频点1602和第三带陷频点1603。该第三结构模频谱与宽带信号发生器3输出的宽带信号12经过宽带信号FFT903输出的宽带频谱13,如图3所示;在结构模频域相关器904中抽样并相关后,输入到数字信号处理器11进行信号处理,根据本实施例形成的第一带陷频点1601、第二带陷频点1602和第三带陷频点1603,对应的信息为1、1、1,故结构模携带的信息为111。

[0040] 天线模经过天线模分路器1001分离为三路信号,第一路信号经过第一天线模时间窗口1002提取并输出,第一信号1701如图7所示;第二路信号经过第二天线模时间窗口1003提取并输出,第二信号1702如图8所示;第三路信号经过第三天线模时间窗口1004提取并输出,第三信号1703如图9所示,第一信号1701与宽带信号12在第一天线模相关器1005相关后,经第一天线模低通滤波信号器1008,输入到大连接物联网装置数字信号处理器11进行信号处理;第二信号1702与宽带信号12在第二天线模相关器1006相关后,经第二天线模低通滤波信号器1009,输入到大连接物联网装置数字信号处理器11进行信号处理;第三信号1703与宽带信号12在第三天线模相关器1007相关后,经第三天线模低通滤波信号器1010,输入到大连接物联网装置数字信号处理器11进行信号处理。根据第一实施例,第一信号1701与宽带信号12相关,对应的识别信息为1;第二信号1702与宽带信号12相关,对应的识别信息为1;第三信号1703与宽带信号12相关,对应的识别信息为1,天线模所携带的信息为111。

[0041] 结合结构模和天线模,无源大连接物联网装置识别的信息为1111111。

[0042] 作为本发明的另一实施例,如图1、2所示,时钟发生器1的时钟与宽带信号发生器3输出的宽带信号12在信号调制器2中调制,经过功率放大器4放大,由发射天线5发射,形成发射信号,该信号经过大连接物联网装置的反射,由接收天线6接收,经过低噪声放大器7输出,输出信号的第二时域信号如图10所示,其中,包括第二结构模1901、第四天线模1902、第五线模1903和第六天线模1904,第二结构模1901和第四天线模1902、第五线模1903和第六天线模1904在时间轴上依次滞后,形成时间调制特性。该信号经过结构模和天线模分路器8分离输出为两路信号,结构模时间窗口901提取结构模,如图11所示的第四结构模1502,该信号经过结构模FFT变换器902,输出的第四结构模频谱为图12所示,形成第四带陷频点1801、非带陷频点1802和第五带陷频点1803,该第四结构模频谱18与宽带信号发生器3输出的宽带信号12,经过宽带信号FFT903输出的宽带频谱13,如图3所示,在结构模频域相关器904中抽样并相关后,输入到大连接物联网装置数字信号处理器11进行信号处理。根据第二实施例中所形成的第四带陷频点1801、非带陷频点1802和第五带陷频点1803,对应的识别信息为1、0、1,信息为101。

[0043] 天线模经过天线模分路器1001分离为三路信号,第一路信号经过第一天线模时间窗口1002提取输出,第四信号1704如图13所示。同样,第二路信号经过第二天线模时间窗口1003提取输出,第五信号1705如图14所示;第三路信号经过第三天线模时间窗口1004提取输出,第六信号1706如图15所示。信号1301与宽带信号12在第一天线模相关器1005相关后,经第一天线模低通滤波信号器1008输入到大连接物联网装置数字信号处理器11进行信号处

理;信号1401与宽带信号12在第二天线模相关器1006相关后,经第二天线模低通滤波信号器1009输入到数字信号处理器11进行信号处理;信号1501与宽带信号12在第三天线模相关器1007相关后,经第三天线模低通滤波信号器1010输入到大连接物联网装置数字信号处理器11进行信号处理。信号1301与宽带信号12相关,对应的识别信息为1;信号1401与宽带信号12非相关,对应的识别信息为0,信号1501与宽带信号12相关,对应的识别信息为1,天线模所携带的信息为101。

[0044] 结合结构模和天线模,大连接物联网装置识别的信息为101101。

[0045] 本发明的基于结构模和天线模的时频混合射频装置,针对大连接物联网装置中的宽带物联,大连接物联网装置发射宽带信号12,该信号入射到无源大连接物联网装置上,形成反射;反射信号中包含有结构模和天线模,大连接物联网装置接收反射信号,分离出结构模和天线模;对结构模的频域特性进行识别,对天线模的时域特性进行分析,从而识别大连接物联网装置所携带的所有物联信息。

[0046] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应含在本发明的保护范围之内。

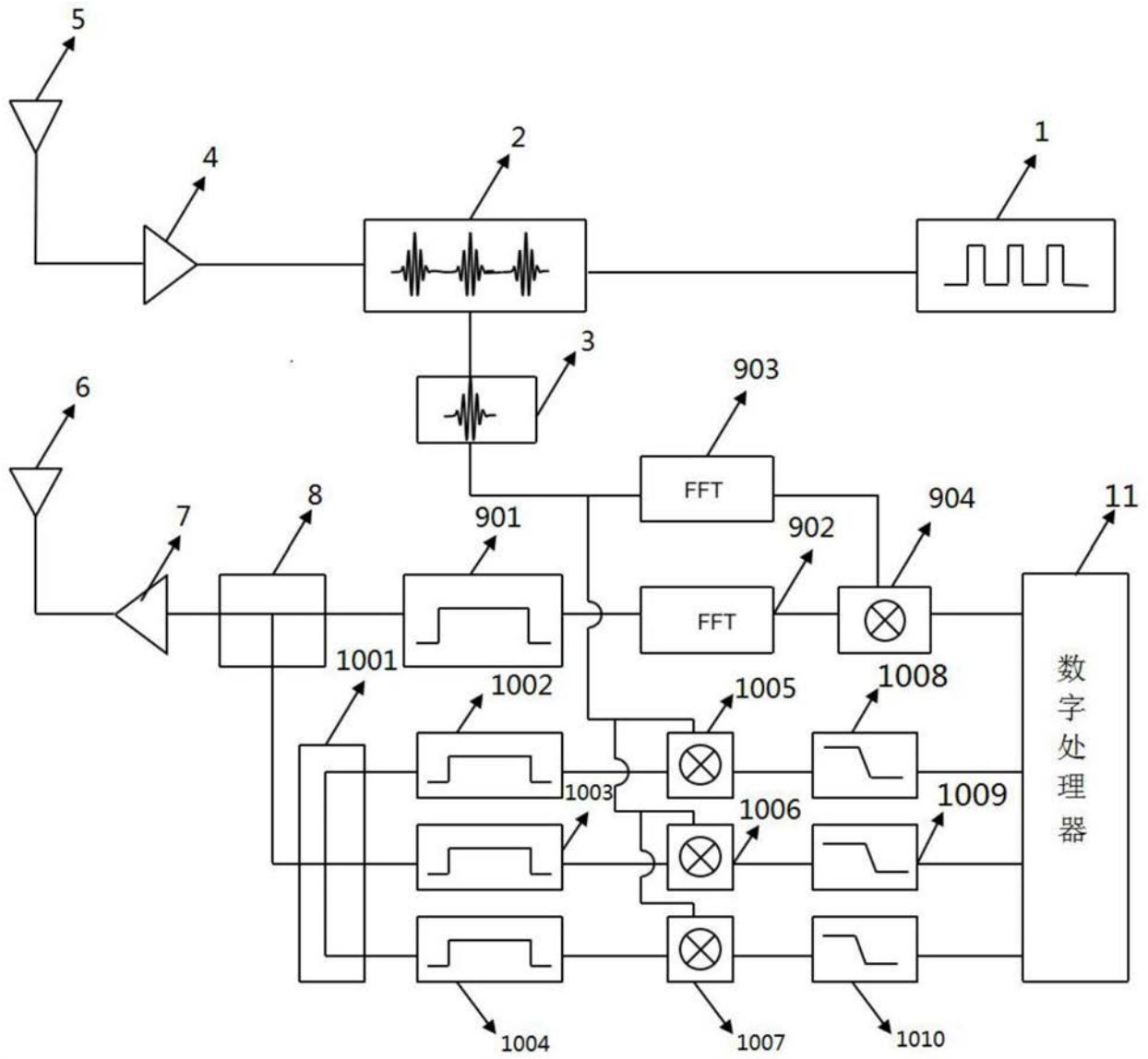


图1

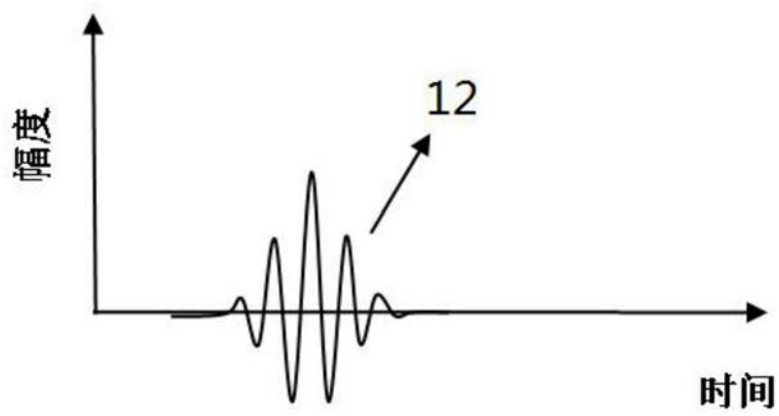


图2

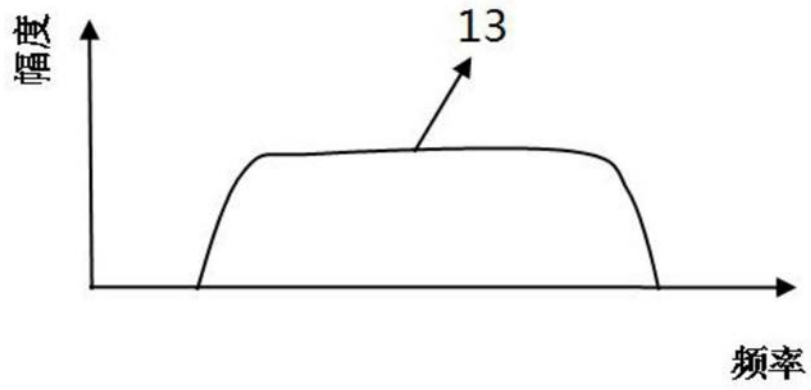


图3

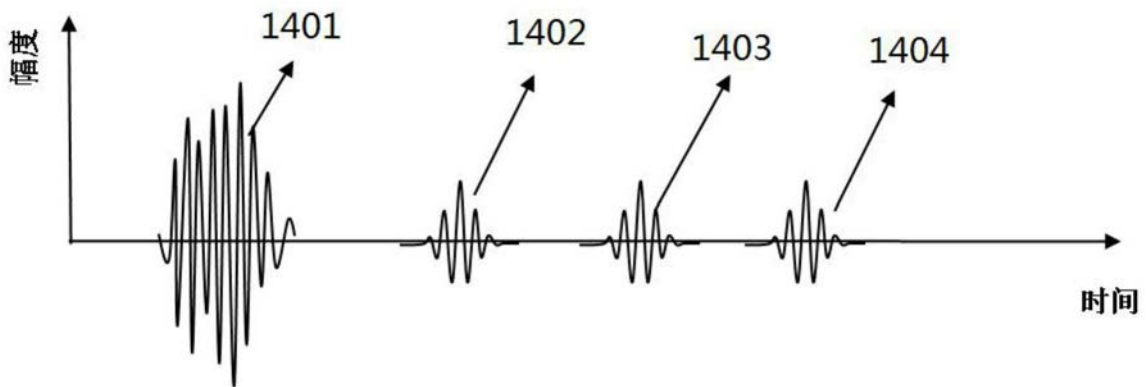


图4

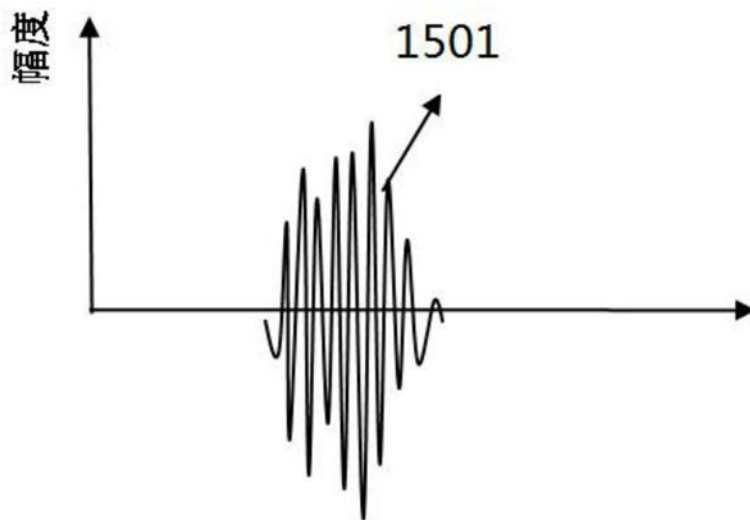


图5

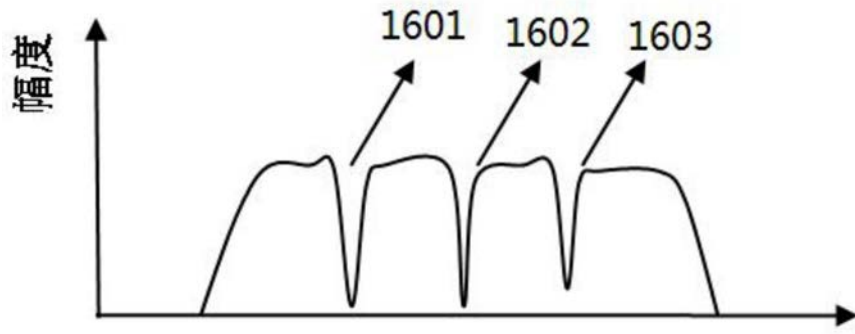


图6

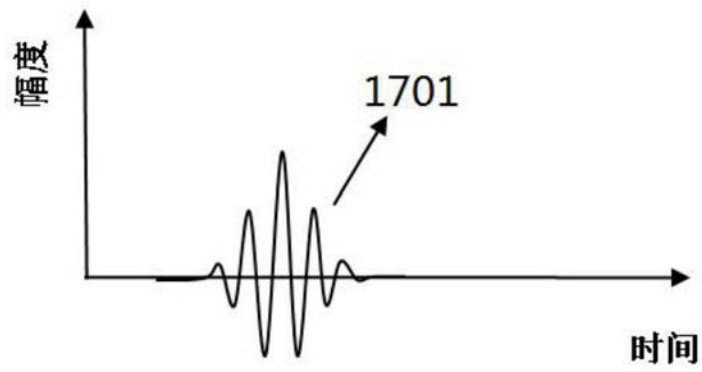


图7

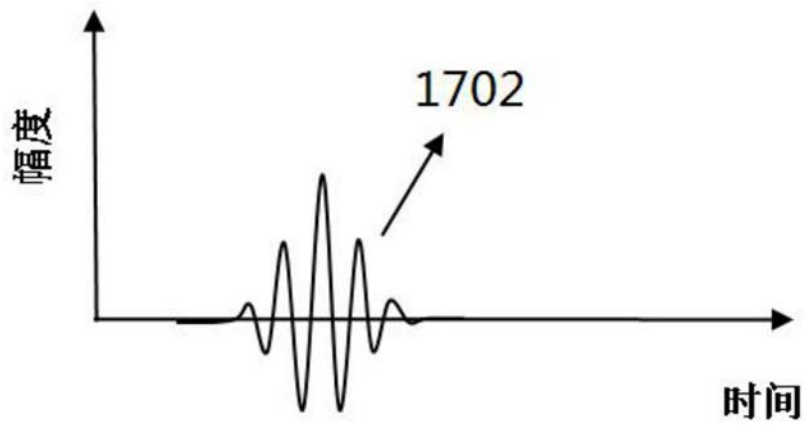


图8

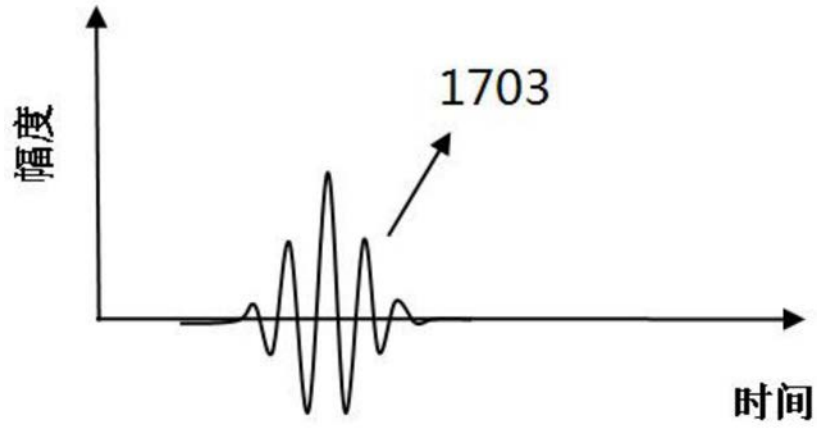


图9

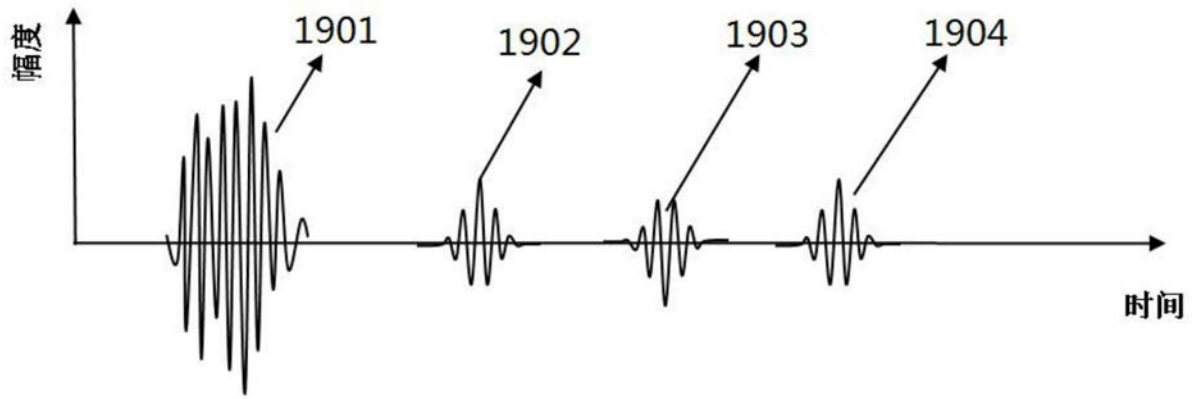


图10

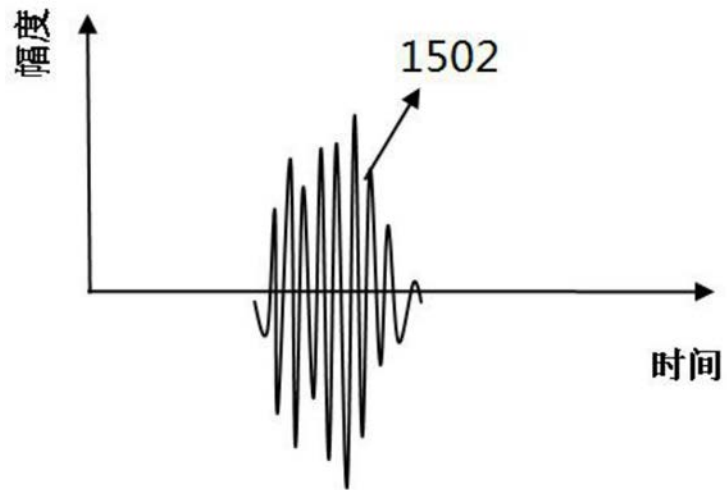


图11

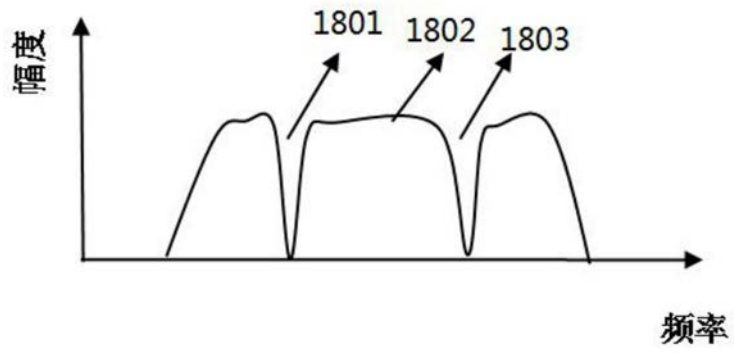


图12

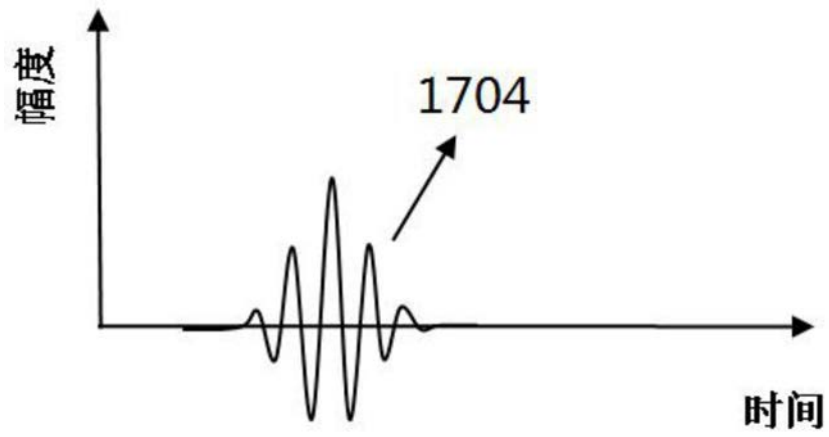


图13

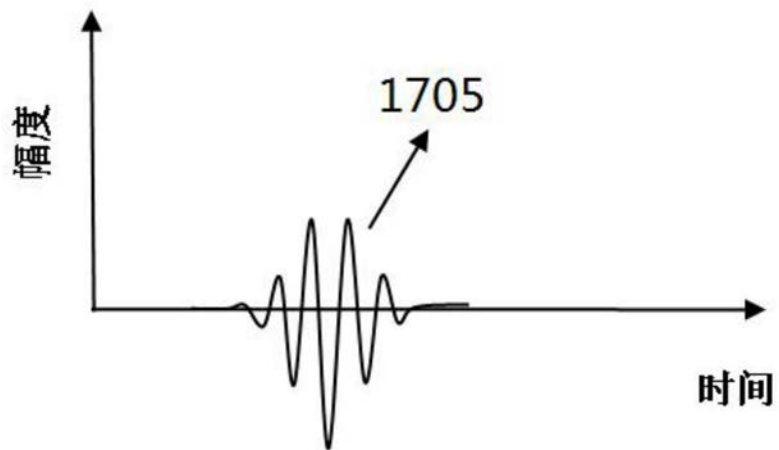


图14

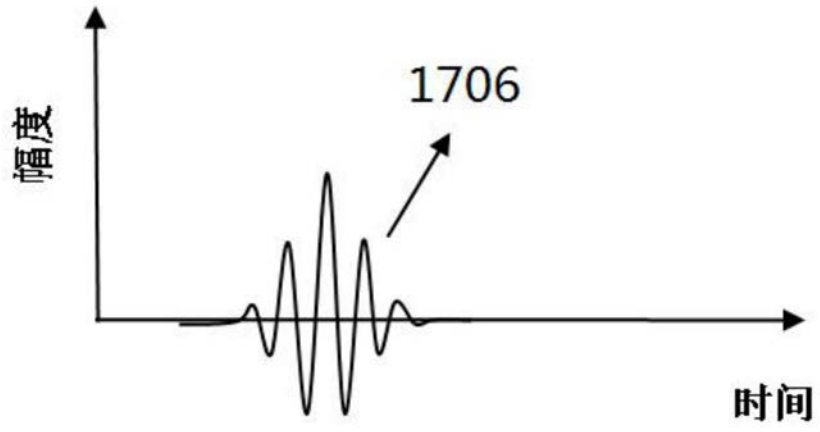


图15