



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114095967 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 25

(21) 申请号 202111374495.0

(22) 申请日 2021.11.19

(71) 申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)
西源大道2006号

(72) 发明人 蒋贤明 胡哲峰 袁若瑜 陈开鑫

(74) 专利代理机构 成都虹盛汇泉专利代理有限公司 51268

代理人 王伟

(51) Int. Cl.

H04W 24/08 (2009.01)

H04B 17/345 (2015.01)

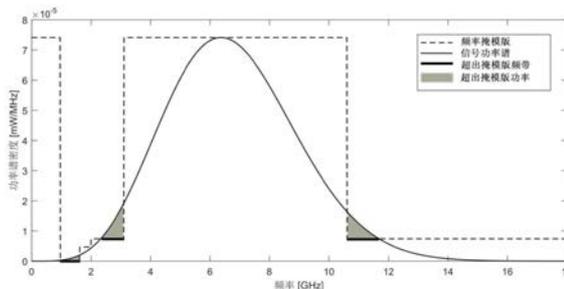
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法,本发明方法通过将频率掩模版从对数坐标系转换到线性坐标系中,然后在同一坐标系下表示出超宽带信号的功率密度谱,并以掩模版最大值为基准,将示波器采样信号做归一化处理,使得功率密度谱中,超宽带信号的等效各向同性辐射功率峰值等于频率掩模版的限制条件;在考察频率范围内计算超宽带信号功率密度谱落在频率掩模版限制范围之外的频带宽度和超出频率掩模版规定的总功率之和,用这两个参数便可以衡量任意超宽带信号对其它频带的干扰程度并可以定量地分析该超宽带信号对其它频带的干扰量或者滤波后能量的损失量,进而评估出超宽带信号对频带外其它信号的干扰程度。



1. 一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法,具体包括如下步骤:

步骤1. 将发射限制模板由对数坐标系转换为线性坐标系;

步骤2. 在同一线性坐标系下,表示出待评估的超宽带信号的功率密度谱,并将超宽带信号功率密度进行归一化处理,使得功率密度谱中,超宽带信号的等效各向同性辐射功率峰值等于频率掩模板的限制条件;

步骤3. 在考察频率范围内观察并计算超宽带信号功率密度谱落在频率掩模板限制范围之外的频带总宽度和超出频率掩模板规定的总功率之和,得到的具体数值由参数 W_{ob} 和 P_{ob} 分别表示,其中, W_{ob} 被定义用于表示在考察范围内所有超出频率掩模板限制条件的频带宽度之和,其值直接反映超宽带信号对频带外干扰的范围, P_{ob} 被定义用于表示在考察范围内所有超出频率掩模板限制条件的功率之和,其值直接反映超宽带信号对频带外信号干扰的程度。

2. 根据权利要求1所述的一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法,其特征在于, W_{ob} 和 P_{ob} 的具体计算方式如下:

$$W_{ob} = \sum W_i$$
$$P_{ob} = \sum \int_{W_i} P_{signal} - P_{mask}$$

其中, W_i 表示超宽带信号功率谱超出频率掩模板限制的第i频段的频带宽度, P_{signal} 表示超宽带信号的功率密度, P_{mask} 表示频率掩模板规定的功率密度。

一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法

技术领域

[0001] 本发明属于超宽带通信领域,具体涉及一种用于评估超宽带信号对频带外干扰的方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术的不断进步,各种无线短距离传输技术如WiMAX、Bluetooth、Wi-Fi和Zigbee等应运而生并得到持续发展,然而技术无法克服速率低、信号发射功率大、保密性差等缺点。超宽带技术由于其具有带宽极宽、传输速率较高、发射功率很低且功耗小、保密性较好等优点,为将来的无线短距离通信提供了非常好的解决方案。

[0003] 根据美国联邦通信委员会的定义,超宽带技术是指工作频率在3.1-10.6GHz范围内,信号带宽大于500MHz或相对带宽大于20%的射频信号。为限制功耗,进一步规定其等效各向同性辐射功率小于-41.3dBm/MHz。然而即使在峰值功率低于该限定值的情况下,超宽带信号在频谱上的部分能量仍然有可能会超出其所在频带的范围,对其它频带上的信号造成干扰。因此美国联邦通信委员会进一步规定了其发射信号的频谱限定形状,即频率掩模版,来限制超宽带信号的等效各向同性辐射功率,如图1所示。由于完全在频率掩模版的频谱和功率限制内的超宽带信号对其它频带的干扰较小,可以忽略不计。因此对于这样的信号,美国联邦通信委员会规定,可以直接使用,免于申请牌照。然而在实际中使用的超宽带信号难以完全符合频率掩模版的限定,对于超出的频谱部分,可以通过设计合适的滤波器进行滤波,来得到能够免牌照使用的超宽带信号。但滤波的过程又对应于信号能量的损失,损失的量正好等于原始信号对其它频带的干扰量。对于这种干扰量或者滤波后能量的损失量,尚缺少相关的研究。

发明内容

[0004] 为解决现有技术存在的上述问题,本发明提出了一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法。

[0005] 本发明的具体技术方案为:一种超宽带信号对频带外干扰的评估方法,具体包括如下步骤:

[0006] 步骤1.将发射限制模板由对数坐标系转换为线性坐标系;

[0007] 步骤2.在同一线性坐标系下,表示出待评估的超宽带信号的功率密度谱,并将超宽带信号功率密度进行归一化处理,使得功率密度谱中,超宽带信号的等效各向同性辐射功率峰值等于频率掩模版的限制条件;

[0008] 步骤3.在考察频率范围内观察并计算超宽带信号功率密度谱落在频率掩模版限制范围之外的频带总宽度和超出频率掩模版规定的总功率之和,得到的具体数值由参数 W_{ob} 和 P_{ob} 分别表示,其中, W_{ob} 被定义用于表示在考察范围内所有超出频率掩模版限制条件的频带宽度之和,其值直接反映超宽带信号对频带外干扰的范围, P_{ob} 被定义用于表示在考察范围内所有超出频率掩模版限制条件的功率之和,其值直接反映超宽带信号对频带外信号干

扰的程度。

[0009] 进一步的, W_{ob} 和 P_{ob} 的具体计算方式如下:

$$[0010] \quad W_{ob} = \sum W_i$$

$$[0011] \quad P_{ob} = \sum \int_{W_i} P_{signal} - P_{mask}$$

[0012] 其中, W_i 表示超宽带信号功率谱超出频率掩模版限制的第 i 频段的频带宽度, P_{signal} 表示超宽带信号的功率密度, P_{mask} 表示频率掩模版规定的功率密度。

[0013] 本发明的有益效果: 本发明方法的通过将频率掩模版从对数坐标系转换到线性坐标系中, 然后在同一坐标系下表示出超宽带信号的功率密度谱, 并以掩模版最大值为基准, 将示波器采样信号做归一化处理, 使得功率密度谱中, 超宽带信号的等效各向同性辐射功率峰值等于频率掩模版的限制条件; 在考察频率范围内计算超宽带信号功率密度谱落在频率掩模版限制范围之外的频带宽度和超出频率掩模版规定的总功率之和, 用这两个参数便可以衡量任意超宽带信号对其它频带的干扰程度并可以定量地分析该超宽带信号对其它频带的干扰量或者滤波后能量的损失量, 进而评估出超宽带信号对频带外其它信号的干扰程度。

附图说明

[0014] 图1为美国联邦通信委员会规定的频率掩模版示意图;

[0015] 图2为实例中的二阶超宽带信号时域波形示意图;

[0016] 图3为实例中二阶超宽带信号在掩模版限制条件下的功率密度谱示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的实施例做进一步的说明。

[0018] 本发明实施例提供的超宽带信号对频带外干扰的评估方法具体包括如下步骤:

[0019] 步骤1. 将发射限制模板由对数坐标系转换为线性坐标系, 这里, 线性坐标系具体为: 横坐标表示频率, 单位为Hz; 纵坐标表示功率密度, 单位为mW/MHz。

[0020] 步骤2. 在同一线性坐标系下, 表示出待评估的超宽带信号的功率密度谱, 并将超宽带信号功率密度进行归一化处理, 使得功率密度谱中, 超宽带信号的等效各向同性辐射功率峰值等于频率掩模版的限制条件。

[0021] 步骤3. 在考察频率范围内观察并计算超宽带信号功率密度谱落在频率掩模版限制范围之外的频带总宽度和超出频率掩模版规定的总功率之和, 得到的具体数值由参数 W_{ob} 和 P_{ob} 分别表示, 其中, W_{ob} 被定义用于表示在考察范围内所有超出频率掩模版限制条件的频带宽度之和, 其值直接反映超宽带信号对频带外干扰的范围, P_{ob} 被定义用于表示在考察范围内所有超出频率掩模版限制条件的功率之和, 其值直接反映超宽带信号对频带外信号干扰的程度。

[0022] 在本实施例中, W_{ob} 和 P_{ob} 的具体计算方式如下:

$$[0023] \quad W_{ob} = \sum W_i$$

$$[0024] \quad P_{ob} = \sum \int_{W_i} P_{signal} - P_{mask}$$

[0025] 其中, W_i 表示超宽带信号功率谱超出频率掩模版限制的第 i 频段的频带宽度, P_{signal} 表示超宽带信号的功率密度, P_{mask} 表示频率掩模版规定的功率密度。

[0026] 考虑到在实际信号产生过程中, 通过对高斯脉冲求各阶导数来产生超宽带信号的方法比较简单, 信号发生系统相对容易构造。另外, 在目前的研究中, 光域内直接产生的超宽带信号多采用高斯脉冲的各阶导数的形式, 这种光学产生的超宽带信号可以直接应用在光纤超宽带系统 (UWB-over-Fiber) 中, 而不需要经过电光转换的过程, 系统应用非常方便。这里以波形为高斯脉冲的二阶导数的超宽带信号, 即二阶超宽带信号为例, 来说明本发明方法的具体实现方式。实际上, 对于示波器中接收到的任意超宽带信号, 均可通过这一方法, 来分析超宽带信号对其它信号的干扰程度。

[0027] 本实施例用到的实例是由半峰值全宽度为 80ps 的高斯脉冲求二阶导数所得到的二阶超宽带脉冲信号, 其时域波形如图 2 所示。图 3 展示了该二阶超宽带信号在线性坐标系下的功率密度谱, 以及频率掩模版在线性坐标系下的形状。

[0028] 需要说明的是, 在这里采用在线性坐标系表示功率密度谱是由于 P_{ob} 代表超出频率掩模版的总功率, 这一参数需要将所有超出频率掩模版部分的功率进行积分求和, 在线性坐标系中更方便实现这一操作。

[0029] 图 3 中, 该二阶超宽带信号的功率密度谱在三个频带区域超出了频率掩模版的限制条件, 超出总频带宽度为 2.51GHz, 即 $W_{\text{ob}} = 2.51\text{GHz}$; 图中阴影区域表示该二阶超宽带信号的功率密度谱超出频率掩模版限制的功率值, 将阴影区域面积求和便得到超出总功率为 $9.16 \times 10^{-7}\text{W}$, 即 $P_{\text{ob}} = 9.16 \times 10^{-7}\text{W}$ 。

[0030] 可以看出, 本发明方法的通过将频率掩模版从对数坐标系转换到线性坐标系中, 然后在同一坐标系下表示出超宽带信号的功率密度谱, 并以掩模版最大值为基准, 将示波器采样信号做归一化处理, 使得功率密度谱中, 超宽带信号的等效各向同性辐射功率峰值刚好不超过频率掩模版的限制条件; 在考察频率范围内计算超宽带信号功率密度谱落在频率掩模版限制范围之外的频带宽度和超出频率掩模版规定的总功率之和, 用这两个参数便可以衡量任意超宽带信号对其它频带的干扰程度并可以定量地分析该超宽带信号对其它频带的干扰量或者滤波后能量的损失量, 进而评估出超宽带信号对频带外其它信号的干扰程度。

[0031] 综上, 本发明提供了一种在发射限制模版下, 用于评估超宽带信号对频带外干扰的方法, 直观地量化了超宽带信号对工作在与之共享频带的其它信号的干扰程度。本发明的方法不仅在美国联邦通信委员会规定的频率掩模版限制下适用, 对于在其他国家和地区 (如欧洲、日本、中国等) 所规定的频率掩模版限制下也同样适用。

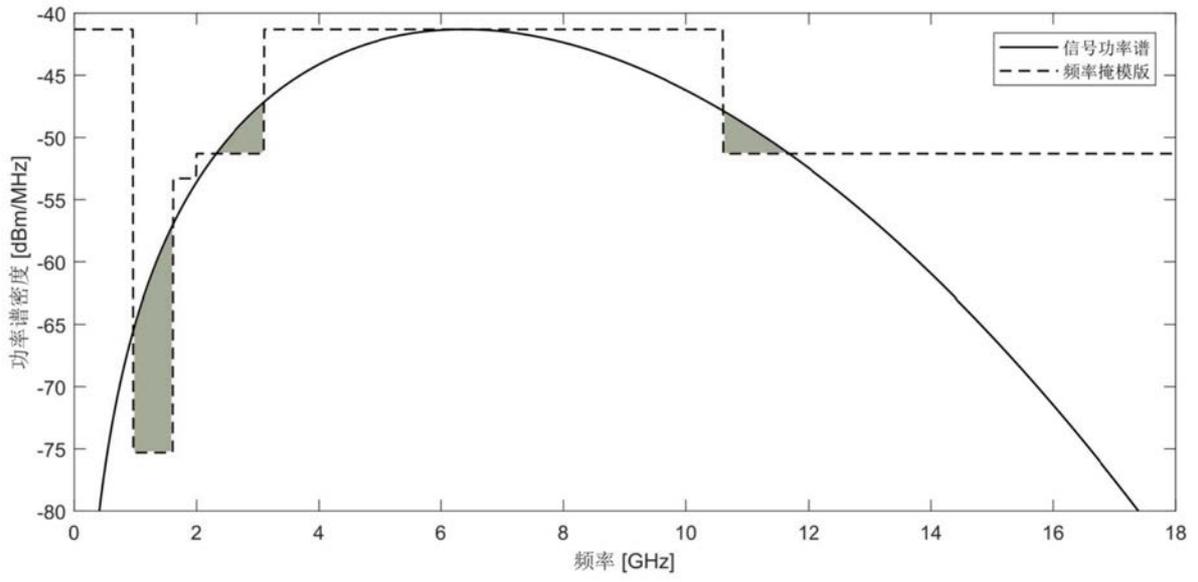


图1

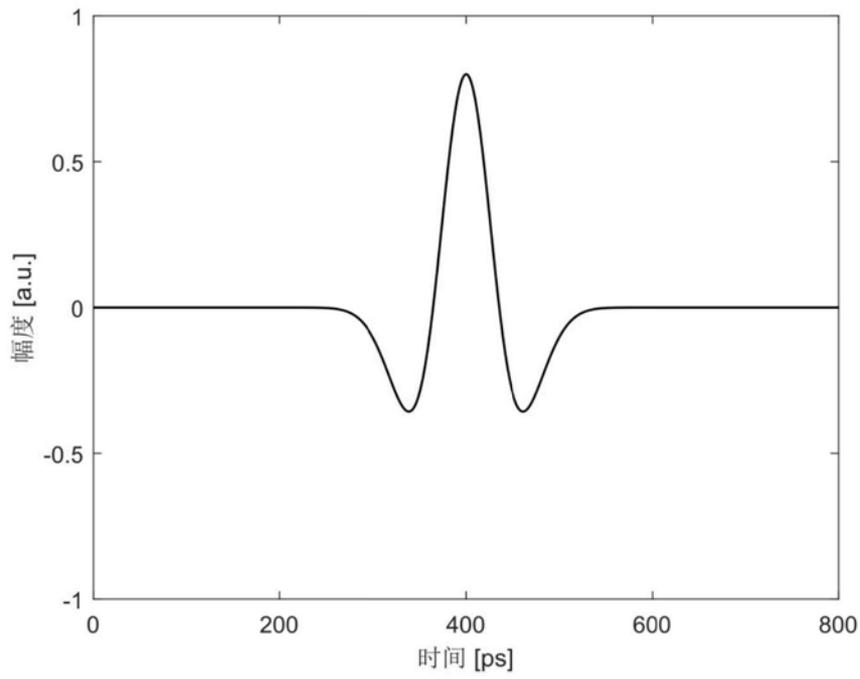


图2

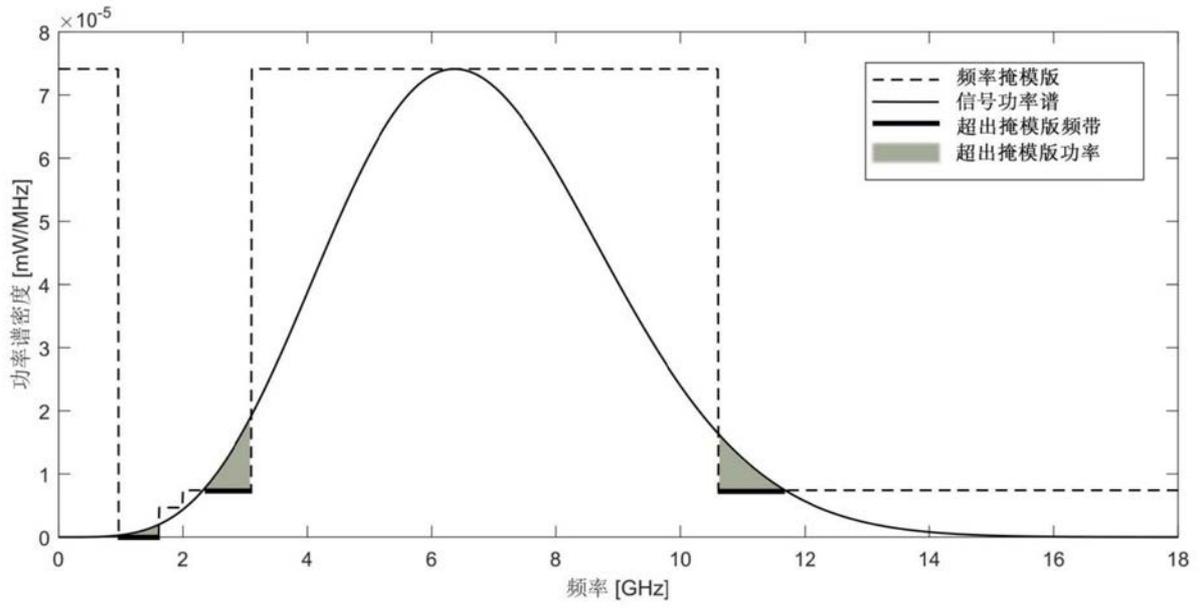


图3