

ADF7030-1与ETSI 1类社会报警装置的要求

作者: Edwin Umali

简介

欧洲电信标准协会(ETSI)已将社会报警装置定义为能使受限区域内遇险的人发起呼叫以获得帮助的,可靠的无线电通信系统。社会报警装置的目标用户是老人和残疾人。本应用笔记将结合1类社会报警装置的要求,讨论ADF7030-1的工作原理和性能。在灵敏度、阻塞和邻道选择性(ACP)之间进行优化和平衡,以满足1类装置要求,而不使用额外的表面声波(SAW)滤波器。

ADF7030-1是一款完全集成的亚GHz级无线电收发器,具有功耗低、性能高的特点。该收发器的设计工作频段为169.4 MHz-169.6 MHz、426 MHz-470 MHz和863 MHz-960 MHz。该收

发器非常适合要求长距离传输、网络鲁棒性和长电池续航时间的应用。该收发器符合IEEE 802.15.4g MR-FSK PHY要求,并且在分组和数据流模式下,支持专有的2种频移键控(FSK)、2种高斯频移键控(GFSK)、4FSK和4GFSK调制方案。

该高度可配置的低中频(IF)接收器支持2.6 kHz至738 kHz范围内的多种接收器通道带宽,使ADF7030-1能支持超窄带、窄带和宽带通道间隔。这款收发器适用于符合欧洲ETSI EN 300 220-1、北美FCC、日本ARIB或其他类似地区标准的电路应用。

目录

| | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|----|
| 简介 | 1 | PLL 环路滤波器寄存器 | 5 |
| 修订历史 | 2 | 模拟滤波器接收器 1 级寄存器 | 5 |
| ETSI EN 300 220-3-1 社会报警标准 | 3 | 性能数据 | 6 |
| 发射器要求 | 3 | 发射器数据 | 6 |
| 接收器 1 类要求 | 3 | 接收器数据 | 7 |
| 杂散发射 | 4 | 杂散发射数据 | 11 |
| ADF7030-1 配置 | 5 | | |
| PLL 电荷泵寄存器 | 5 | | |

修订历史

2018年9月一修订版0: 初始版

ETSI EN 300 220-3-1社会报警标准

本节概述社会报警标准，同时讨论相关要求和参考限值。有关该标准和各种测量步骤的详细信息，请参考下列文件：

- ETSI EN 300 220-3-1 (版本 2.1.1)：调谐标准，涵盖低占空比高可靠性设备和在指定的 869.200 MHz 至 869.250 MHz 频率下运行的社会报警设备的基本要求。
- ETSI EN 300 220-1 (版本 3.1.1)：技术特性和测量方法。

调谐标准意识到，无线电通信链路本身不能确定系统的整体运行，有效的无线电通信链路对于构建可靠系统至关重要。该标准中的技术要求旨在确保无线电通信链路的稳健性能。

发射器要求

以下是待测设备(EUT)处于发射模式下的技术要求。

工作频率与工作通道

分配的频段为869.20 MHz至869.25 MHz，工作通道宽度(OCW)限值为25 kHz。通道被安排在由OCW和频带边缘形成的光栅中。工作频率为通道中央值。

有效辐射功率(ERP)

有效辐射功率是在最大场强方向上辐射的功率。对于带永久天线连接器的EUT，ERP为传导输出功率，为从该连接器测量的功率。然后对测得值进行调整，以包括天线增益。最大ERP为10 mW或10 dBm。

占空比

占空比为观察带宽（即50kHz的工作频带）中观察时间间隔（通常设定为1小时）内的累积传输持续时间所占百分比。在1小时的观察期内，该限值为0.1%。

邻道功率(ACP)

ACP是发射器正常工作时处于邻道的附带功率。邻道距工作频率25 kHz，备用邻道距工作频率50 kHz。在正常测试条件下，对于大于20 kHz的OCW，ACP的限值为-37 dBm，备用ACP的限值为-10 dBm。

发射器频率误差

发射器频率误差为测得未调制载波与额定工作频率之差。在正常测试条件下，限值为OCW的±10%，等于2.5 kHz。

发射器瞬态功率

发射器瞬态功率是处于工作通道以外的频率的功率，是在发射器开启和关闭时产生的。对于1 kHz的参考分辨率带宽(RBW)，若频率偏移≤400kHz，则峰值限值为0 dBm，若频率偏移> 400 kHz，峰值限值为-27 dBm。

低电压条件下的发射器行为

此要求仅适用于由电池供电的发射器。低电压条件下的发射器行为描述了当电池电压低于下限电压水平时，EUT保持其工作频率且不产生超过任何相关限值的发射的能力。电压低时可接受的EUT行为如下：

- 保持于工作通道中，不超过任何适用限值。
- 在不超出任何适用限值的情况下，将 ERP 降低到杂散发射限值以下。
- 关机。

接收器1类要求

本节描述EUT处于接收模式时的1类技术要求。

阻塞

阻塞是EUT在性能下降不超过给定限值的情况下接收有用调制信号的能力。导致这种性能下降的原因是，在杂散响应或邻道之外的任何频率下存在无用的输入干扰。EUT必须符合阻塞要求。

实施阻塞测量时，首先将有用调制信号的功率设为接收器灵敏度水平，或者设为等式1中的参考水平，以二者中较高者为准。灵敏度是形成一般性能标准的最小接收功率水平。然后，将有用信号电平的功率增加3dB。增加无用干扰的功率，直到再次达到一般性能标准为止。记录无用干扰的功率。

$$S_p = \log_{10} RB_{kHz} - 117 \text{ dBm} \quad (1)$$

其中：

S_p 为参考灵敏度水平。

RB_{kHz} 为制造商声明的接收器带宽。

一般性能标准是没有纠错的0.1%误码率(BER)，或等式2给出的等效消息成功率。

$$(1 - p)^n \quad (2)$$

其中：

p 为单比特误差的概率。

n 为消息中的比特数量。

表1提供了偏离额定工作频率的特定频率的最小阻塞电平。表中的值表示在不超过有用性能的情况下，无干扰信号的最小功率水平。

表1. 接收1类阻塞电平

| 要求 | 限值(dBm) |
|-----------------|---------|
| 距离工作通道边缘±2 MHz | ≥-20 |
| 距离工作通道边缘±10 MHz | ≥-20 |
| ±5%中心频率或15 MHz | ≥-20 |

此外，该标准还要求针对有用信号，用40 dB增量电平重复阻塞测试。

邻道选择性

邻道选择性是接收器在存在无用信号时按预期工作的能力。无用信号与有用信号的差别在于OCW的频差。在频率偏移以外，邻道选择性与阻塞类似。当将有用信号的功率电平设为高于灵敏度电平3 dB或等式2中的参考电平时（以较高者为准），最小邻道选择性为-50 dBm。

邻道饱和度

邻道饱和度是接收器在有用信道中存在强信号以及邻道中存在强信号时按预期工作的能力。邻道中的信号频率与有

用信道中的信号频率不同，差值等于设备声明的邻道间隔。邻道饱和度类似于邻道选择性，只是有用信号的功率电平比灵敏度电平或等式2中参考电平（以较高者为准）高43 dB。最小邻道饱和度为-20 dBm。

杂散响应抑制

杂散响应抑制是接收器在可获得响应的任何其他频率下存在无用未调制信号且性能下降不超过给定水平的情况下，检测有用调制信号的能力。有关定位这些杂散频率的更多信息，请参阅ETSI EN 300 220-1文档。除了偏移频率为杂散频率之外，杂散响应抑制类似于阻塞。最小杂散响应抑制为-44 dBm。如果杂散频率的偏移小于工作频率的0.1%，则限值放宽25 dB。

高有用信号电平下的行为

高有用信号电平下的行为描述了接收器在工作信道中存在强有用信号时按预期工作的能力。高有用信号电平下的行为类似于灵敏度，只是功率电平增加，直到不再满足所需的性能标准或达到指定的测试限值。限值为-10 dBm。

杂散发射

杂散发射是杂散域中由设备或其天线辐射的无用发射。在发射模式中，杂散域覆盖工作通道、相邻通道和备用相邻通道之外的所有频率。在接收模式中，杂散域是所有频率。在正常测试条件下，所有EUT必须符合表2中的发射限值。

表2. 杂散域发射限值

| 状态 | 47 MHz-74 MHz、 87.5 MHz-118 MHz、 174 MHz-230 MHz、 470 MHz-790 MHz | 1000 MHz以下的其他频率 | 1000 MHz以上的频率 |
|-------------|--|-----------------|---------------|
| | 发送模式 | -54 dBm | -36 dBm |
| 接收模式和所有其他模式 | -57 dBm | -57 dBm | -47 dBm |

ADF7030-1配置

在社会报警标准技术要求中，在频率偏移 ± 2 MHz的条件下，接收器阻塞（1类器件为-20）是最难满足的要求。一种典型的解决方案是在收发器接收输入引脚前添加一个SAW滤波器。然而，如果配置正确，ADF7030-1可以满足阻塞要求，无需采用SAW滤波器。

针对1类社会报警需求优化ADF7030-1的配置，这主要是在阻塞和灵敏度之间进行平衡。基于等式1，接收器带宽的增加会导致参考灵敏度水平的提高，这也是阻塞测试中的有用信号的功率水平。对于相同的接收机性能标准，较高的有用信号会导致较高的无用干扰信号。可见，ADF7030-1

PLL电荷泵寄存器

地址：0x40004020；复位：0x00000070；名称：PLL_CP

表3. PLL_CP位描述

| 位 | 位名称 | 描述 | 访问类型 | 复位 | 所需更改 |
|---------|-----------------|----------|------|------|------|
| [31:23] | 保留 | 保留 | R | 0x0 | 不适用 |
| [22:18] | PLL_CP_ICP_CODE | PLL电荷泵代码 | R/W | 0x0 | 设为7 |
| [17:0] | 保留 | 保留 | R | 0x70 | 不适用 |

PLL环路滤波器寄存器

地址：0x40004024；复位：0x00001C11；名称：PLL_LF

表4. PLL_LF的位描述

| 位 | 位名称 | 描述 | 访问类型 | 复位 | 所需更改 |
|---------|----------------|-------------|------|------|------|
| [31:16] | 保留 | 保留 | R | 0x0 | 不适用 |
| [15:10] | PLL_LF_C2_CODE | PLL滤波器电容代码 | R/W | 0x7 | 设为7 |
| 9 | PLL_LF_R3_CODE | PLL滤波器电阻代码3 | R/W | 0x0 | 设为0 |
| [8:7] | PLL_LF_R2_CODE | PLL滤波器电阻代码2 | R/W | 0x0 | 设为0 |
| [6:0] | PLL_LF_R1_CODE | PLL滤波器电阻代码1 | R/W | 0x11 | 设为20 |

模拟滤波器接收器1级寄存器

地址：0x40004058；复位：0x00000000；名称：AFERX_FILT_STG1

表5. AFERX_FILT_STG1的位描述

| 位 | 位名称 | 描述 | 访问类型 | 复位 | 所需更改 |
|---------|---------------------|---------|------|-----|-------|
| [31:21] | 保留 | 保留 | R | 0x0 | 不适用 |
| [20:16] | AFERX_FILT_STG1_R2 | 滤波器电阻代码 | R/W | 0x0 | 设为7 |
| [15:10] | 保留 | 保留 | R | 0x0 | 不适用 |
| [9:0] | AFERX_FILT_STG1_CAP | 滤波器电容代码 | R/W | 0x0 | 设为387 |

可以通过采用更宽的接收器带宽来满足-20 dBm的阻塞要求。

为了减小更宽接收器带宽的影响，可将ADF7030-1配置为采用更窄的锁相环(PLL)滤波器带宽。此外，降低可编程模拟滤波器的增益，避免模数转换器(ADC)饱和。

表3至表5总结了寄存器需要进行的更改。修改PLL_CP和PLL_LF寄存器以降低PLL滤波器带宽。为了降低ADC之前的模拟滤波器的增益，要修改AFERX_FILT_STG1寄存器。已提供的寄存器值适用于9.6 kbps及更低的数据速率。

性能数据

使用三个EV-ADF70301-868BZ子板,可使ADF7030-1达到社会报警标准的性能要求。子板与ADuCM3029 EZ-KIT配合使用。表6总结了五种使用案例。对于分组配置,每个分组

由8个字节的前同步码、2个字节的同步字、14个字节的固定有效载荷和2个字节的循环冗余校验(CRC)组成。用于所有测试的工作频率(f_c)为869.2125 MHz。

表6. 869.2125 MHz社会报警工作频率配置

| 配置名称(kbps) | 调制 | 数据速率(kbps) | 频率偏差(kHz) | 中频(kHz) | 接收器带宽(kHz) | 最大频率误差(ppm) | 参考灵敏度水平(dBm) |
|------------|-------|------------|-----------|---------|------------|-------------|--------------|
| 2.4 | 2GFSK | 2.4 | 1.2 | 81.25 | 20.0 | +17 | -104.0 |
| 4.8 | 2GFSK | 4.8 | 2.4 | 81.25 | 16.4 | +8 | -104.9 |
| 6.4 | 2GFSK | 6.4 | 3.2 | 81.25 | 17.6 | +6 | -104.5 |
| 7.2 | 2GFSK | 7.2 | 3.6 | 81.25 | 16.4 | +3 | -104.9 |
| 9.6 | 2GFSK | 9.6 | 4.8 | 81.25 | 18.7 | +1 | -104.3 |

发射器数据

表7. 发射器数据

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 | 测试条件/注释 |
|---------------------|-------|-----|-------|-----|---|
| 占用带宽(OBW) | | | | | 包含总集成功率的99%, 限值: 25 kHz |
| 配置2.4 kbps | 4.0 | kHz | 21.0 | kHz | |
| 配置4.8 kbps | 7.8 | KHz | 17.2 | kHz | |
| 配置6.4 kbps | 10.6 | kHz | 14.4 | kHz | |
| 配置7.2 kbps | 11.8 | kHz | 13.2 | kHz | |
| 配置9.6 kbps | 15.8 | kHz | 9.2 | kHz | |
| 邻道功率(ACP) | | | | | EUT设为最大ERP, 功率集成于OCW的0.7以上, 邻道限值为-37 dBm, 备用邻道限值为-40 dBm, 频谱分析仪设置RBW = 100 Hz, 频谱分析仪设置视频带宽(VBW) = 300 Hz, 探测器模式: 均方根(RMS), 跟踪模式: 最大保持 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| 邻道(± 25 kHz) | -58.8 | dBm | +21.8 | dB | |
| 相间通道(± 50 kHz) | -57.2 | dBm | +17.2 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| 邻道(± 25 kHz) | -58.9 | dBm | +21.9 | dB | |
| 相间通道(± 50 kHz) | -57.3 | dBm | +17.3 | dB | |
| 配置6.4 kbps | | | | | |
| 邻道(± 25 kHz) | -58.8 | dBm | +21.8 | dB | |
| 相间通道(± 50 kHz) | -57.2 | dBm | +17.2 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| 邻道(± 25 kHz) | -58.3 | dBm | +21.3 | dB | |
| 相间通道(± 50 kHz) | -57.3 | dBm | +17.3 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| 邻道(± 25 kHz) | -47.9 | dBm | +10.9 | dB | |
| 相间通道(± 50 kHz) | -57.3 | dBm | +17.3 | dB | |
| 发射器频率误差 | 0.3 | kHz | 2.2 | kHz | 发射未调制的载波测试信号, 限值: 10% OCW或2.5 kHz |

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 | 测试条件/注释 |
|------------------|-------|-----|-------|----|---|
| 发射器瞬态功率 | | | | | EUT设为最大ERP, 限值: 频率偏移 \leq 400kHz时为0 dBm, 限值: 频率偏移 $>$ 400 kHz时为-27 dBm, 频谱分析仪设置VBW / RBW = 10, RBW滤波器: 高斯, 探测器模式: RMS, 跟踪模式: 最大保持, 扫描时间 = 500 ms, 扫描点 = 501, 测量模式: 连续扫描 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| \pm 15.5 kHz | -25.6 | dBm | +25.6 | dB | |
| \pm 25 kHz | -25.0 | dBm | +25.0 | dB | |
| \pm 412.5 kHz | -34.2 | dBm | +7.2 | dB | |
| \pm 1212.5 kHz | -38.9 | dBm | +11.9 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| \pm 15.5 kHz | -25.2 | dBm | +25.2 | dB | |
| \pm 25 kHz | -24.6 | dBm | +24.6 | dB | |
| \pm 412.5 kHz | -34.2 | dBm | +7.2 | dB | |
| \pm 1212.5 kHz | -38.9 | dBm | +11.9 | dB | |
| 配置6.4 kbps | | | | | |
| \pm 15.5 kHz | -25.0 | dBm | +25.0 | dB | |
| \pm 25 kHz | -24.6 | dBm | +24.6 | dB | |
| \pm 412.5 kHz | -34.2 | dBm | +7.2 | dB | |
| \pm 1212.5 kHz | -38.9 | dBm | +11.9 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| \pm 15.5 kHz | -24.0 | dBm | +24.0 | dB | |
| \pm 25 kHz | -24.0 | dBm | +24.0 | dB | |
| \pm 412.5 kHz | -34.2 | dBm | +7.2 | dB | |
| \pm 1212.5 kHz | -38.9 | dBm | +11.9 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| \pm 15.5 kHz | -23.3 | dBm | +23.3 | dB | |
| \pm 25 kHz | -23.7 | dBm | +23.7 | dB | |
| \pm 412.5 kHz | -34.2 | dBm | +7.2 | dB | |
| \pm 1212.5 kHz | -38.9 | dBm | +11.9 | dB | |

接收器数据

表8. 接收器数据

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 | 测试条件/注释 |
|------------|--------|-----|-------|----|--|
| 灵敏度, 基于PER | | | | | PER = 10%时, 限值是表6中的参考灵敏度水平 (启用自动频率控制(AFC)) |
| 配置2.4 kbps | -120.5 | dBm | +16.5 | dB | |
| 配置4.8 kbps | -118.6 | dBm | +13.7 | dB | |
| 配置6.4 kbps | -117.7 | dBm | +13.2 | dB | |
| 配置7.2 kbps | -117.3 | dBm | +12.4 | dB | |
| 配置9.6 kbps | -116.1 | dBm | +11.8 | dB | |
| 灵敏度, 基于BER | | | | | BER = 0.1%时, 限值是表6中的参考灵敏度水平 (AFC禁用) |
| 配置2.4 kbps | -120.8 | dBm | +16.8 | dB | |
| 配置4.8 kbps | -118.6 | dBm | +13.7 | dB | |
| 配置6.4 kbps | -117.8 | dBm | +13.3 | dB | |
| 配置7.2 kbps | -117.4 | dBm | +12.5 | dB | |
| 配置9.6 kbps | -116.3 | dBm | +12.0 | dB | |

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 | 测试条件/注释 |
|--------------------|-------|-----|-------|----|--|
| 阻塞，基于PER | | | | | 所需信号比输入参考灵敏度水平高3 dB，通道宽度(CW)干扰信号功率电平增加直至PER = 10%，限值为-20 dBm，启用AFC，图像校准，参考灵敏度水平见表6 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -17.0 | dBm | +3.0 | dB | |
| ±10 MHz | -12.5 | dBm | +7.5 | dB | |
| f _c 的5% | 0.9 | dBm | 20.9 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -18.0 | dBm | +2.0 | dB | |
| ±10 MHz | -14.1 | dBm | +5.9 | dB | |
| f _c 的5% | -2.2 | dBm | +17.8 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -18.4 | dBm | +1.6 | dB | |
| ±10 MHz | -14.4 | dBm | +5.6 | dB | |
| f _c 的5% | -2.6 | dBm | +17.4 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -18.9 | dBm | +1.1 | dB | |
| ±10 MHz | -15.0 | dBm | +5.0 | dB | |
| f _c 的5% | -3.4 | dBm | +16.6 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -19.6 | dBm | +0.4 | dB | |
| ±10 MHz | -15.3 | dBm | +4.7 | dB | |
| f _c 的5% | -4.1 | dBm | +15.9 | dB | |
| 阻塞，基于BER | | | | | 所需信号比输入参考灵敏度水平高3 dB，CW干扰信号功率电平增加直至BER = 0.1%，限值为-20 dBm，禁用AFC，参考灵敏度水平见表6 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -16.8 | dBm | +3.2 | dB | |
| ±10 MHz | -11.8 | dBm | +8.2 | dB | |
| f _c 的5% | 2.0 | dBm | 22.0 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -17.9 | dBm | +2.1 | dB | |
| ±10 MHz | -13.9 | dBm | +6.1 | dB | |
| f _c 的5% | -1.7 | dBm | +18.3 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -18.2 | dBm | +1.8 | dB | |
| ±10 MHz | -14.1 | dBm | +5.9 | dB | |
| f _c 的5% | -2.1 | dBm | +17.9 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -18.7 | dBm | +1.3 | dB | |
| ±10 MHz | -14.7 | dBm | +5.3 | dB | |
| f _c 的5% | -3.1 | dBm | +16.9 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | -19.3 | dBm | +0.7 | dB | |
| ±10 MHz | -15.0 | dBm | +5.0 | dB | |
| f _c 的5% | -3.6 | dBm | +16.4 | dB | |

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 | 测试条件/注释 |
|--------------|-------|-----|------|----|--|
| 阻塞饱和, 基于PER | | | | | 所需信号比输入参考灵敏度水平高43 dB, CW干扰信号功率电平增加直至PER = 10%, 限值为-20 dBm, 启用AFC, 参考灵敏度水平见表6 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | 5.9 | dBm | 25.9 | dB | |
| ±10 MHz | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| f_c 的5% | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | 2.2 | dBm | 22.2 | dB | |
| ±10 MHz | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| f_c 的5% | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | 1.2 | dBm | 21.2 | dB | |
| ±10 MHz | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| f_c 的5% | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | 0.5 | dBm | 20.5 | dB | |
| ±10 MHz | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| f_c 的5% | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| ±2 MHz | 0.4 | dBm | 20.4 | dB | |
| ±10 MHz | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| f_c 的5% | 10.0 | dBm | 30.0 | dB | |
| 邻道选择性, 基于PER | | | | | 所需信号比输入参考灵敏度水平高3 dB, CW干扰信号功率电平增加直至PER = 10%, 限值为-50 dBm, 启用AFC, 参考灵敏度水平见表6 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -41.5 | dBm | +8.5 | dB | |
| +25 kHz | -40.7 | dBm | +9.3 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -43.2 | dBm | +6.8 | dB | |
| +25 kHz | -43.4 | dBm | +6.6 | dB | |
| 配置6.4 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -44.0 | dBm | +6.0 | dB | |
| +25 kHz | -43.9 | dBm | +6.1 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -44.8 | dBm | +5.2 | dB | |
| +25 kHz | -44.6 | dBm | +5.4 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -45.5 | dBm | +4.5 | dB | |
| +25 kHz | -45.2 | dBm | +4.8 | dB | |

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 | 测试条件/注释 |
|-----------------|-------|-----|-------|----|---|
| 邻道饱和度，基于PER | | | | | 所需信号比输入参考灵敏度水平高3 dB，CW干扰信号功率电平增加直至PER = 10%，限值为-20 dBm，启用AFC，参考灵敏度水平见表6 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -9.4 | dBm | +10.6 | dB | |
| +25 kHz | -2.3 | dBm | +17.7 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -11.2 | dBm | +8.8 | dB | |
| +25 kHz | -5.6 | dBm | +14.4 | dB | |
| 配置6.4 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -11.0 | dBm | +9.0 | dB | |
| +25 kHz | -6.8 | dBm | +13.2 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -11.2 | dBm | +8.8 | dB | |
| +25 kHz | -7.2 | dBm | +12.8 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| -25 kHz | -11.4 | dBm | +8.6 | dB | |
| +25 kHz | -8.2 | dBm | +11.8 | dB | |
| 杂散响应抑制，基于PER | | | | | 所需信号比输入参考灵敏度水平高3 dB，CW干扰功率电平增加，直到PER = 10%，限值为-69 dBm（放宽25 dB），启用AFC，图像校准 |
| 配置2.4 kbps | | | | | |
| 邻道(-162.5 kHz) | -56.9 | dBm | +12.1 | dB | |
| 配置4.8 kbps | | | | | |
| 邻道(-162.5 kHz) | -59.0 | dBm | +10.0 | dB | |
| 配置6.4 kbps | | | | | |
| 邻道(-162.5 kHz) | -59.0 | dBm | +10.0 | dB | |
| 配置7.2 kbps | | | | | |
| 邻道(-162.5 kHz) | -58.7 | dBm | +10.3 | dB | |
| 配置9.6 kbps | | | | | |
| 邻道(-162.5 kHz) | -58.6 | dBm | +10.4 | dB | |
| 高有用信号下的行为，基于PER | | | | | PER = 10%时，限值为-10 dBm，启用AFC |
| 配置2.4 kbps | 10.0 | dBm | 20.0 | dB | |
| 配置4.8 kbps | 10.0 | dBm | 20.0 | dB | |
| 配置6.4 kbps | 10.0 | dBm | 20.0 | dB | |
| 配置7.2 kbps | 10.0 | dBm | 20.0 | dB | |
| 配置9.6 kbps | 10.0 | dBm | 20.0 | dB | |

杂散发射数据

对于发射模式，将EUT设置为最大ERP并发送未调制的载波测试信号。限值见表2。频谱分析仪RBW设置可在ETSI EN 300 220-1文档中找到。

表9. 杂散发射数据

| 参数 | 平均值 | 单位 | 裕量 | 单位 |
|-------------------------------------|-------|-----|-------|----|
| 发送模式 | | | | |
| 9 kHz-150 kHz | -84.5 | dBm | +48.5 | dB |
| 150 kHz-30 MHz | -83.6 | dBm | +47.6 | dB |
| 30 MHz-47 MHz | -74.2 | dBm | +38.2 | dB |
| 47 MHz-74 MHz | -72.2 | dBm | +18.2 | dB |
| 74 MHz-87.5 MHz | -76.4 | dBm | +40.4 | dB |
| 87.5 MHz-118 MHz | -70.4 | dBm | +16.4 | dB |
| 118 MHz-174 MHz | -71.7 | dBm | +35.7 | dB |
| 174 MHz-230 MHz | -72.6 | dBm | +18.6 | dB |
| 230 MHz-470 MHz | -74.2 | dBm | +38.2 | dB |
| 470 MHz-790 MHz | -69.4 | dBm | +15.4 | dB |
| 790 MHz- $f_c - 0.5$ MHz | -51.0 | dBm | +15.0 | dB |
| $f_c - 0.5$ MHz- $f_c - 0.1$ MHz | -47.1 | dBm | +11.1 | dB |
| $f_c - 0.1$ MHz- $f_c - 0.0625$ MHz | -56.5 | dBm | +20.5 | dB |
| $f_c + 0.0625$ MHz- $f_c + 0.1$ MHz | -56.7 | dBm | +20.7 | dB |
| $f_c + 0.1$ MHz- $f_c + 0.5$ MHz | -47.0 | dBm | +11.0 | dB |
| $f_c + 0.5$ MHz-1000 MHz | -52.8 | dBm | +16.8 | dB |
| 1 GHz-1.5 GHz | -59.4 | dBm | +29.4 | dB |
| 1.5 GHz-4 GHz | -48.0 | dBm | +18.0 | dB |
| 接收模式 | | | | |
| 9 kHz-150 kHz | -85.7 | dBm | +28.7 | dB |
| 150 kHz-30 MHz | -84.3 | dBm | +27.3 | dB |
| 30 MHz- $f_c - 0.5$ MHz | -76.7 | dBm | +19.7 | dB |
| $f_c - 0.5$ MHz- $f_c - 0.1$ MHz | -84.6 | dBm | +27.6 | dB |
| $f_c - 0.1$ MHz- $f_c + 0.1$ MHz | -94.4 | dBm | +37.4 | dB |
| $f_c + 0.1$ MHz- $f_c + 0.5$ MHz | -84.7 | dBm | +27.7 | dB |
| $f_c + 0.5$ MHz-1000 MHz | -73.6 | dBm | +16.6 | dB |
| 1 GHz-1.5 GHz | -62.9 | dBm | +15.9 | dB |
| 1.5 GHz-4 GHz | -65.1 | dBm | +18.1 | dB |