**一、蓝牙低功耗(BLE)协议栈 之 PHY层**

2.4GHz

物理层相对于软件工作者来说是最简单的一层，几乎不用关心，但是这一层却非常重要，直接体现出蓝牙芯片的好坏。

蓝牙工作在2.4GHz的频段，具体的频段范围是2400MHz到2483.5MHz，频段宽度为83.5MHz。BLE将这83.5MHz的宽度分成了0到39共40个通道，每一个通道宽度为2MHz。

各个通道的中心频率计算公式：

f c = 2402 + 2k

直方图

描述已自动生成

其中广播通道为37/38/39，对应的中心频率分别为2402MHz、2426MHz、2480MHz。BLE在广播的时候会轮流使用这3个通道进行广播。

从图中可以看出BLE的3个广播通道并不是连在一起的，从上图可以看出wifi使用的也是2.4G的频段，如果在有wifi信号的情况会对BLE的广播造成干扰从而导致不能有效的进行广播。所以BLE的设计者将三个广播通道设计成这样。

虽然广播通道的频段是不连续的，但是编号却是连续的。这样设计的目的是为了保证数据通道编号的连续性，跳频算法方便计算。

# 二 发射功率和接收功率

RSSI（接收信号强度）Received Signal Strength Indicator

**发射功率**

2.4GHz ISM频段对无需授权的设备具有最大发射功率的限制。对于BLE规范规定最大发射功率为+10dBm，最小的发射功率为-20dBm。如果发射功率过小则不能被其他设备发现。

+10dBm的发射为10mW，-20dBm的发射功率仅为10μW。

接收灵敏度

接收机检测其他设备发出的无线信号有多灵敏称之为接收灵敏度。灵敏度通常以dBm为测量单位，这是一个非常小的单位。低功耗蓝牙规定接收机的灵敏度要高于-70dBm。换句话说，接收机接收到0.000 000 1mW的电磁能量时要能正常工作。但是，噪声总是存在的。如果不能对其正确解码，仅仅检测到信号是没有意义的。因此，实践中，接收灵敏度阀值要在一个可接受的误比特率(BER)条件下定义。低功耗蓝牙选择的误比特率为0.1%.

支持低功耗蓝牙的控制器，其接收机灵敏度可达到-90dBm，或者说1pW。这是另人难以置信的、从频段噪声中能检测到的少量能量，而这也导致了客观的通信距离。

功率P(单位mW)和信号强度SSI(单位dBm)的换算公式

其换算公式如下：

S S I = 10 ∗ l o g 10 ( P ) SSI=10\* log10(P)

SSI=10∗log10(P)

例如10mW的发射功率：

S S I = 10 ∗ l o g 10 ( 10 ) = 10 ∗ 1 = 10 d B m SSI=10\* log10(10) = 10 \* 1 = 10dBm

SSI=10∗log10(10)=10∗1=10dBm

例如0.000 000 1mW的接收灵敏度

S S I = 10 ∗ l o g 10 ( 1 0 − 7 ) ) = 10 ∗ ( − 7 ) = − 70 d B m SSI=10\* log10(10^{-7})) = 10 \* (-7) = -70dBm

SSI=10∗log10(10

−7

))=10∗(−7)=−70dBm

原文链接：https://blog.csdn.net/chengbaojin/article/details/107847701