

# 802.11a峰值速率计算

Eastern(ZCL)

## 目录

IEEE802.11a可以支持8种速率模式。

IEEE802.11a的OFDM符号保护间隔长度是800ns，实际系统中传输保护间隔是需要能量的。为了把保护间隔所占的功率减小到1dB，OFDM符号的长度定位 $4\mu s$ 。这样出去保护间隔，有效数据部分长度为 $3.2\mu s$ ，进而可以得到子载

波间隔为 $\frac{1}{3.2\mu s} = 312.5kHz$

Data Rate	R1-R4	Modulation	Coding Rate	N <sub>BPSC</sub> <sup>a</sup>	N <sub>CBPS</sub> <sup>b</sup>	N <sub>DBPS</sub> <sup>c</sup>
6	(1101) <sub>2</sub>	BPSK	1/2	1	48	24
9	(1111) <sub>2</sub>	BPSK	3/4	1	48	36
12	(0101) <sub>2</sub>	QPSK	1/2	2	96	48
18	(0111) <sub>2</sub>	QPSK	3/4	2	96	72
24	(1001) <sub>2</sub>	16-QAM	1/2	4	192	96
36	(1011) <sub>2</sub>	16-QAM	3/4	4	192	144
48	(0001) <sub>2</sub>	64-QAM	2/3	6	288	192
54	(0011) <sub>2</sub>	64-QAM	3/4	6	288	216

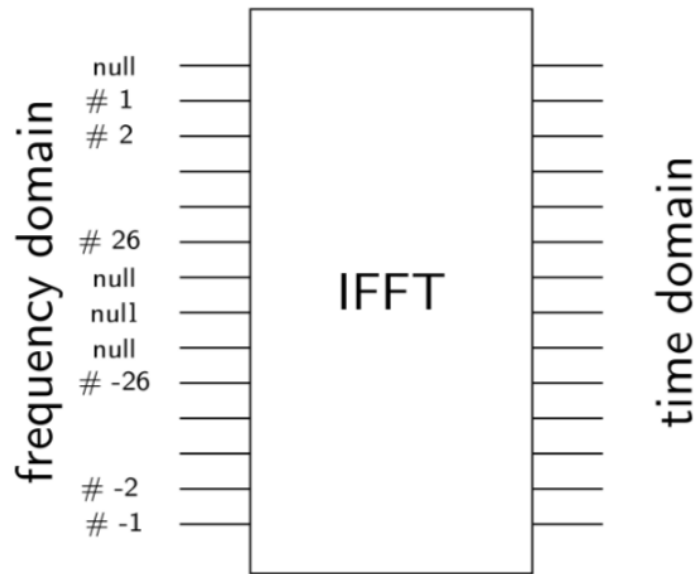
<sup>a</sup> coded Bits Per SubCarrier,是调制方式的函数。

<sup>b</sup> Coded Bits Per OFDM Symbol.

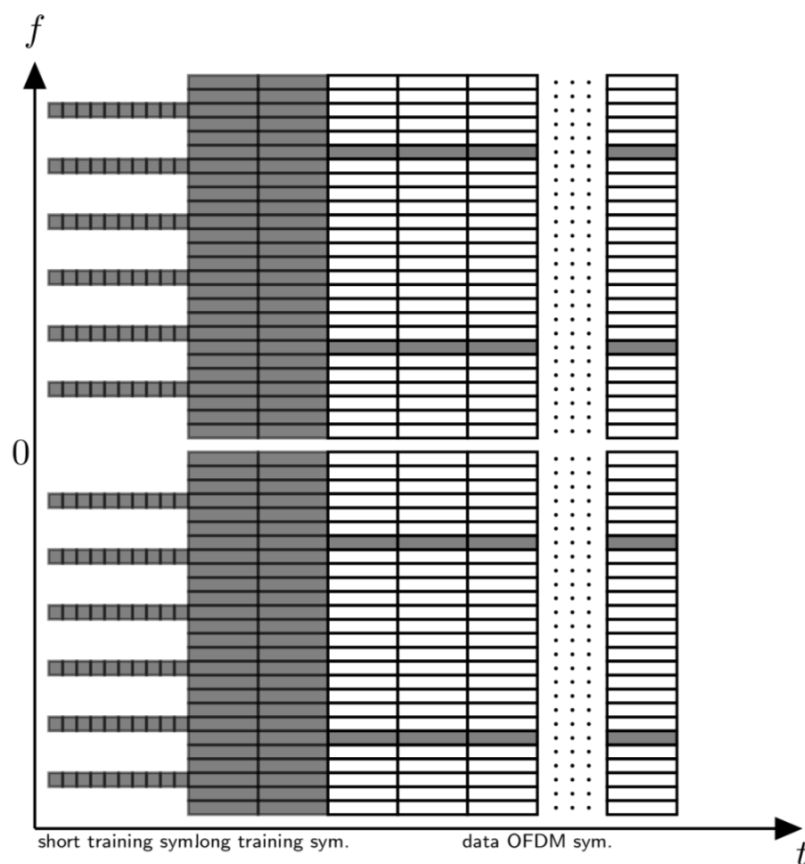
<sup>c</sup> Data Bits Per Symbol, 是编码和调制方式的函数。

表格中的第二列是这八种速率模式在协议的PLCP帧头的SIGNAL区域中二进制表示。

在IEEE802.11a中使用了53个子载波传送数据（48个数据子载波，4个导频子载波，一个零频子载波）。但是为了方便IFFT的计算采用了64点IFFT计算，设置总子载波个数是64。在53个子载波的标号低端和标号高端分别插入6个和5个零符号。这样做的好处有：1）保证了子载波个数是2的幂次，做IFFT计算很方便。2）插入的11个零符号子载波可以作为保护间隔，以防其他信道的信号造成干扰。52个非零子载波的映射如下图所示，这中映射方式在matlab中可以使用函数ifftshift()实现。



频域数据经过IFFT计算后转化到时域。在IEEE802.11a中，PPDU传输的时间-频域分布图，如下图所示。



由于在实际运算中，64个数据送入IFFT是按照上图进行映射的，但是协议在计算短训练符号和长训练符号过程中其频域数据都是以 $L_{-26,26}$ 或者 $L_{-26,26}$ 的形式给出的，也就是说计算IFFT时需要把标号为负的子载波放到IFFT输入数据标号较大的位置，这样在进行matlab仿真过程中就需要把短训练序列和长训练序列的频域形式进行翻转，这一过程可以使用`ifftshift()`或者`fftshift()`方便的实现。

在生成数据OFDM符号的过程中，基带发射机接收经过星座映射并加入导频的复数，然后把这些52个数加上一个零频和11个空符号（48个复数头部添加6个，尾部添加5个，这些空符号做保护子载波使用）送入IFFT。这48个复数



的编号从0到47，要把其按照式(0.1)映射到以零频为中心的正负子载波两边。

$$M(k) = \begin{cases} k - 26 & 0 \leq k \leq 4 \\ k - 25 & 5 \leq k \leq 17 \\ k - 24 & 18 \leq k \leq 23 \\ k - 23 & 24 \leq k \leq 29 \\ k - 22 & 30 \leq k \leq 42 \\ k - 21 & 43 \leq k \leq 47 \end{cases} \quad (0.1)$$

实际上，星座图映射结束加上四个导频后得到的52个复数默认的就是从-26到26，即他们的位置就是正确的子载波位置，只不过编号不是从0到52而是从-26到26。子载波编号和IFFT输入编号的映射问题在写matlab程序中需要注意协议的唯一点要求是要调用ifftshift()函数。经过ifftshift()函数，子载波编号-26,-25,...,-2,-1,1,2,...,25,26被映射为0,1,2,...,26,-26,-25,-24,...,-2,-1。当然残余映射的还有分别加在52个复数头部、中间和尾部的6个空符号、直流零频和5个空符号，这样每一个OFDM符号子64个子载波的频域波形框架如下图。图中标有d的子载波是数据子载波，标有v的子载波是虚子载波，标有p的子载波是导频子载波。最终输入IFFT进行运算的数据编号如下图所示。

