

Q&A HW6~7

Q1

为什么存在频域带宽 B 和时域信号长度 T 的倒数关系： $B \approx 1/T$

A：

实际上，这是基于观察得出的不精确估计。根据傅里叶变化的 scaling law，也就是说：

$$x(at) \Leftrightarrow \frac{1}{a} X(f/a)$$

可以看出频域和时域存在倒数关系，但实际上这种关系一般不会以 $B_{\max} T_{\max} = 1$ 形式成立（可能为其他常数）。但一般在通信中不清楚信号具体函数关系时，对带宽的分析，大家普遍接受 带宽和信号长度 成反比这种分析方法。

Q2

在课上举得 delay spread 的例子，只有[0.5,0.6] 存在数值来计算delay spread，且助教认为值为0.6是否有问题？

A：

这个例子确实存在问题，因为在自相关函数 $A_c(\tau, \rho)$ 中 $\tau = 0$ 时应该一定存在数值，不然就违反了物理事实——因为实际上是接收机在计算时延，也就是说接受机会视为第一次接收到的信号为 $\tau = 0$ ，而不考虑是否这为LOS 信道。同学们就按照这个思路和之前课上公式计算 delay spread 就好——即 $T_m, \mu_{T_m}, \sigma_{T_m}$ 的公式。（在课上讲述的例子时，我假设了接收机接收到了LOS信号，但LOS信号在 $\tau = 0$ 上值为0，这其实是不可能的，还请无视。）

Q3

助教讲述的Doppler Spread 计算方法和书上图像不符？

A：

根据书上可以发现有两种定义：

tion of Doppler ρ . The **maximum ρ -value** for which $|S_C(\rho)|$ is greater than zero is called the *Doppler spread* of the channel, denoted by B_D . By the Fourier transform relationship

以及：

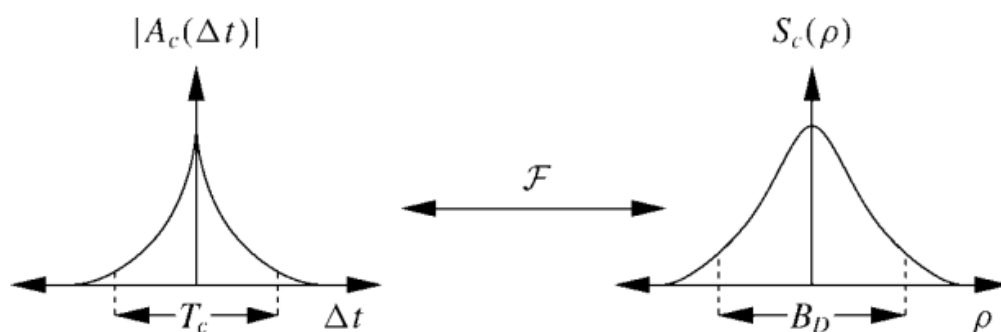


Figure 3.14: Doppler power spectrum, Doppler spread, and coherence time.

可以看出一者只考虑正半轴，另一者则考虑全部大于0的区域长度。

而助教则是根据惯性思维考虑的是 $\max\{\rho_{\max}, -\rho_{\min}\}$ ，其中 ρ_{\max} 表示正半轴最大 ρ 使得 $|S_C(\rho)|$ 为0，而 ρ_{\min} 则是表示负半轴部分。

而根据王老师的说法，像这种并不严格定义的概念，怎么理解都可以，如果后面出题时我们会对具体需要用到哪个定义进行说明，而这次作业采用了不同于答案的定义也会给分。

而对本次作业而言，从答案来看，显然他采用的应该是第一种定义方式。（而助教采用自己的看法刚好因为题目出题比较对称，刚好做对了 😊，所以大家就理解前两个定义就可以，重点应该是理解 scattering function 是如何表示 Doppler 的）