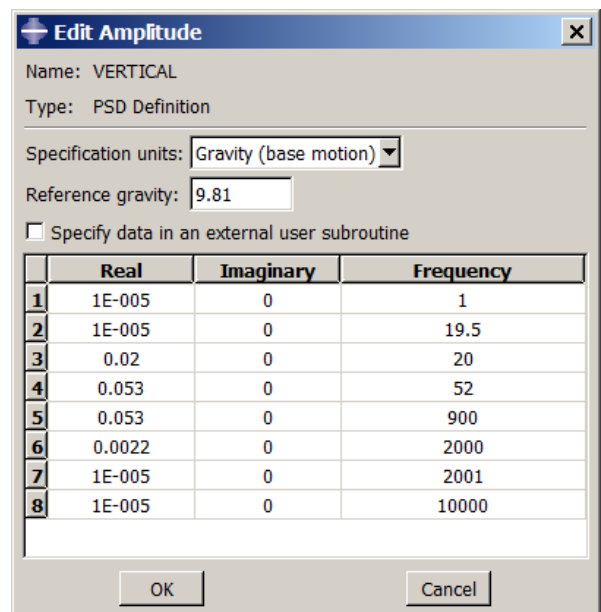
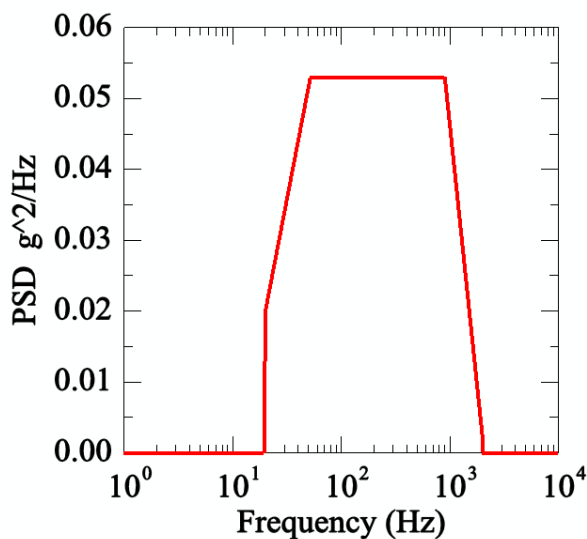


## Abaqus Tips : 隨機震動之 PSD 曲線幅值計算

### 一、隨機震動介紹

一般的工程問題常以解析函數的模式來定義負載之量值，然而實際工程上之應用，常會碰到不可解析之信號。這種不具規則又無法寫成時間域之函數的隨機訊號，是無法直接並且有效的當作輸入參數做計算。因此隨機震動之分析技術是透過統計的概念，將輸入的參數在頻率域中給以定量再進行求解運算。

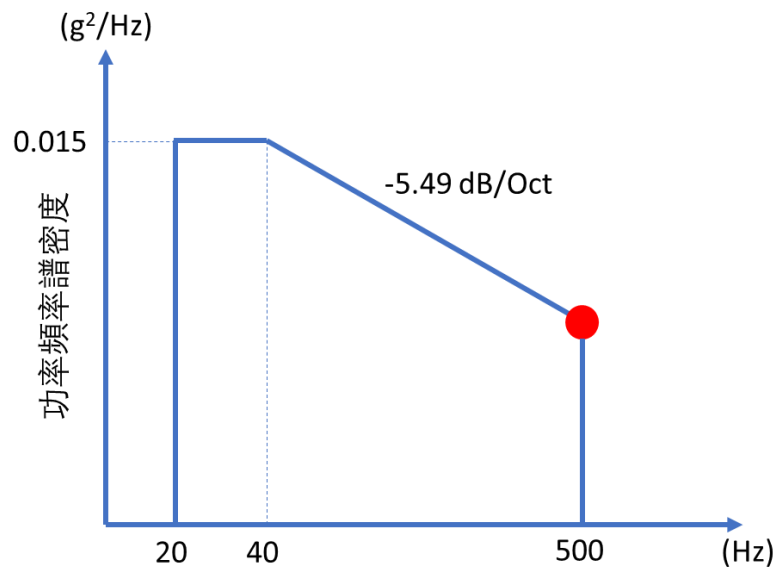
「功率譜密度(PSD)」曲線即是定義不同頻率所對應物理量幅值的大小。隨機震動分析應用在用在不同領域與目的時會有不同形式，因此不同的廠規甚至是法規往往會直接定義隨機震動分析 PSD 曲線的樣式。而在 Abaqus 中定義隨機震動的流程非常簡單！只需要定義 PSD 曲線、決定運算之頻率區間大小及密度即可，如圖一，非常方便！



圖一 PSD 曲線之樣式(左)與在 Abaqus 中之設定(右)

### 二、PSD 曲線幅值計算

使用者會遇到的問題是往往廠規或法規定義的 PDF 曲線幅值會以斜率作為標註，如圖二中的斜率標註為-5.49 dB/Oct，在這樣的情況下可能無法直接輸入如圖一(右)的所有 Y 軸數值，例如圖二紅點位置的數值。下面計算方式方便使用者作轉換計算。



圖二 功率譜密度曲線範例

首先，Oct 單位的轉換計算為：

$$\log_2 \frac{F2}{F1} = \frac{\log_{10} (F2/F1)}{\log_{10} 2}$$

其中 F2 為較大的頻率值，F1 為較小的頻率值，以圖二之功率譜密度套用上述公式，則：

$$\log_2 \frac{500}{40} = \frac{\log_{10} 12.5}{\log_{10} 2} = 3.6439 \text{ Oct}$$

又

$$-5.49 \text{ dB/Oct} \times 3.6439 \text{ Oct} \approx -20 \text{ dB}$$

由於  $X \text{ dB} = 10^{(x/10)}$ ，則

$$-20 \text{ dB} = 10^{-20/10} = 10^{-2} = 0.01$$

因此圖二紅點的 Y 軸數值應為

$$0.015 \times 0.01 = 0.00015 \text{ g}^2/\text{Hz}$$

使用者想要進一步了解隨機震動曲線之資訊可以在 Documentation 中搜尋「PSD」即可找到相關參考資料。