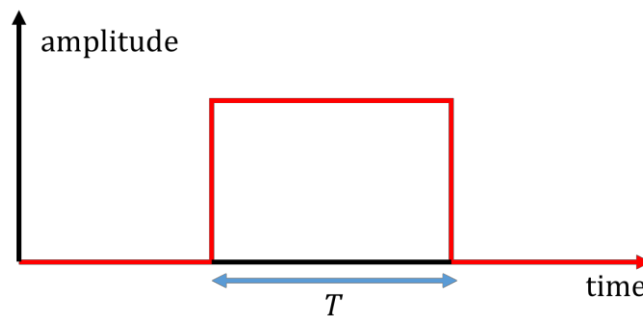


作業一

繳交期限：3/15 中午 12 點

1. (5%) $s(t) = 5\sin(10t + 2)$ 。若 t 的單位為秒，請問 $s(t)$ 的頻率為幾 Hz？請解釋你的答案。
2. (10%) $s(t) = (\cos(1\pi t) + \cos(2\pi t) + \cos(3\pi t) + \dots + \cos(200\pi t))^2$ 。若 t 的單位為秒，請問 $s(t)$ 的頻寬為何？請解釋你的答案。
3. (10%) 請利用 desmos 畫出一個頻寬為 50Hz 的波，而且該波包含 DC component。（假設 desmos 中， x 的單位為秒）
4. (10%) 請畫出一個 bandwidth 無限大但 effective bandwidth 有限的波，並解釋你的答案。
5. (10%) 在課堂上我們已討論當 sender 傳送的訊號為 $I(t)\cos(2\pi ft) + Q(t)\sin(2\pi ft)$ 時，receiver 如何 demodulate 得到 $I(t)$ 。請解釋 receiver 如何得到 $Q(t)$ 。
6. (5%) 是非題：當手機欲傳送封包給 Wi-Fi AP 時，Wi-Fi AP 會為手機決定最佳 modulation。請解釋你的答案。
7. (5%) receiver 要如何得知 sender 用的 modulation？請解釋你的答案。（上課沒講過）
8. (20%) 考慮一個介於 500 MHz 與 600 MHz 的 channel，並假設一個 symbol 的 effective bandwidth 為 $\frac{10}{\text{symbol duration}}$ 。換句話說，下圖紅色波的 effective bandwidth 為 $\frac{10}{T}$ 。



- a. (5%) 請問 carrier frequency 應設為多少？
 - b. (5%) 請問 symbol duration (T) 應設為多少？
 - c. (5%) 承上題，若 modulation 為 BPSK，則 bit rate 為何？
 - d. (5%) 承上題，若 modulation 為 1024QAM，則 bit rate 為何？
9. (25%) 考慮一個星座圖（constellation diagram）中 x 座標為 3， y 座標為 4 的 symbol。
 - a. (5%) 請問此 symbol 的 amplitude 為何？
 - b. (5%) 請問此 symbol 的 phase 為何？
 - c. (5%) 若要送出此 symbol，in-phase carrier 的振幅應該為何？
 - d. (5%) 若要送出此 symbol，quadrature carrier 的振幅應該為何？
 - e. (5%) 若送出此 symbol 後，receiver 收到的 symbol 在星座圖上的 x 座標為 2， y 座標為 1，請問 noise 為何？假設 noise 是唯一影響訊號傳輸的因素。
請用 $a \cdot \text{inphase carrier} + b \cdot \text{quadrature carrier}$ 的形式表示 noise。（請寫出 a 與 b 值）