

HW4 Report

電信碩 黃威誠 309513073

Problem: Lab. 4 Analog Modulation

– Create two real signals for transmission.

一樣和上課練習的使用兩個實數訊號，分別為方波和三角波
方波的產生方式為在某一區段的 **zero** 設置為 **1**。
三角波則拿方波自我摺積出來就是了。

– Implement a complex modulation system with the complex baseband signal.

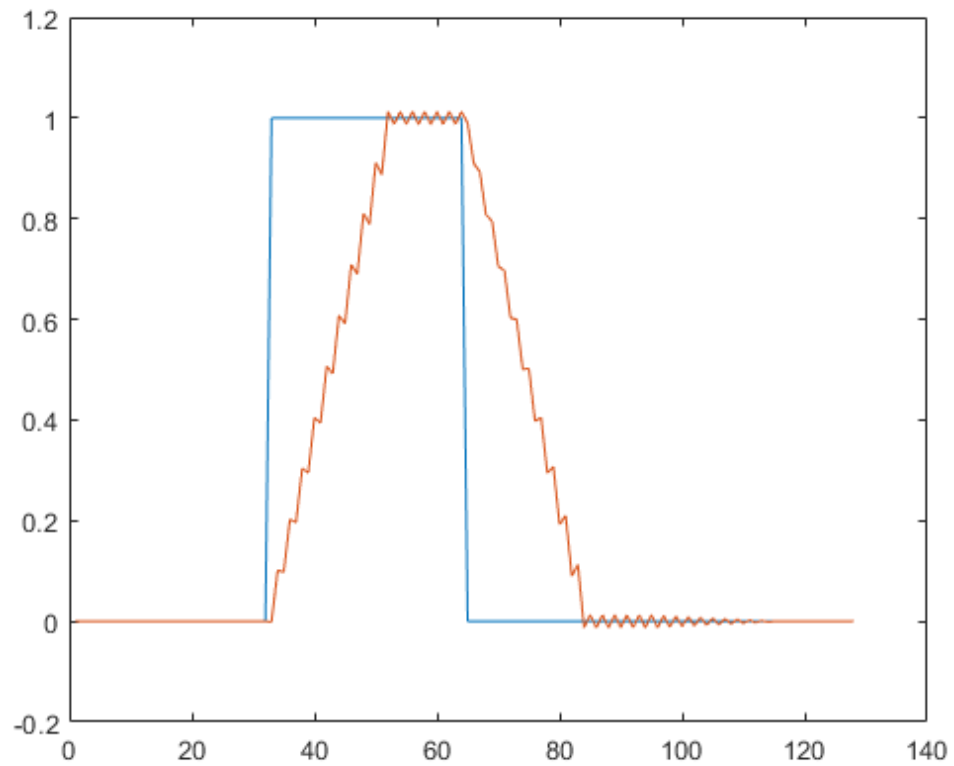
– Implement the equivalent baseband representation and check if it matches the actual system.

和上課一樣有兩種方式去表現 **baseband** 的 **system**
一個是載波用 **cos** 和 **sin** 去 **modulation** 並同時多工處理

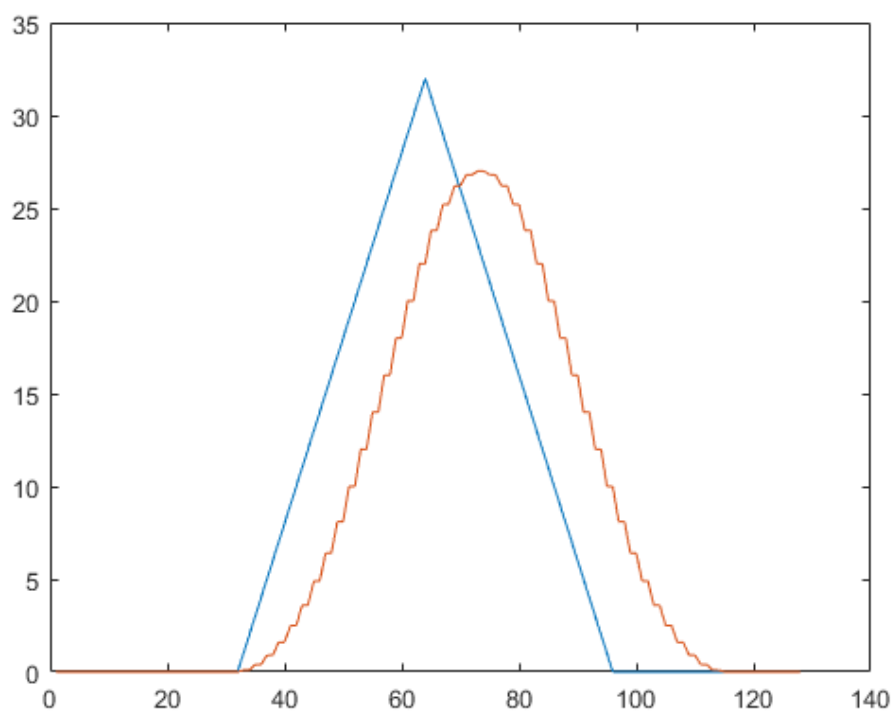
– Assume a channel delay and observe the output signals.
在解調前的訊號加入 **delay** 並且觀察

■ Simulation results and discussions:

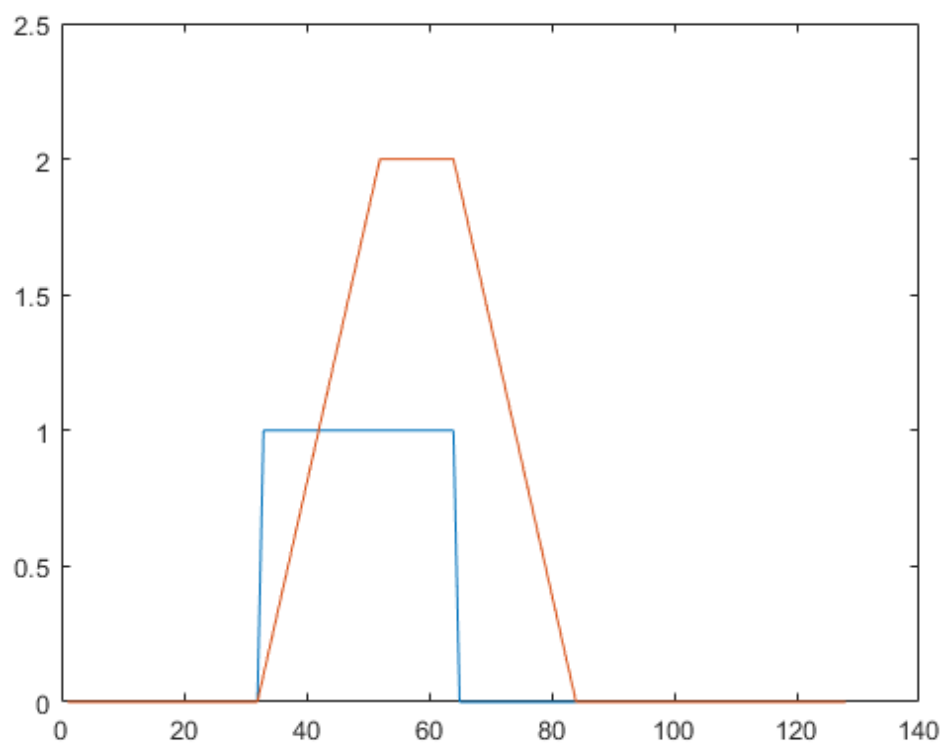
用 \cos 和 \sin 載波調變後的方波



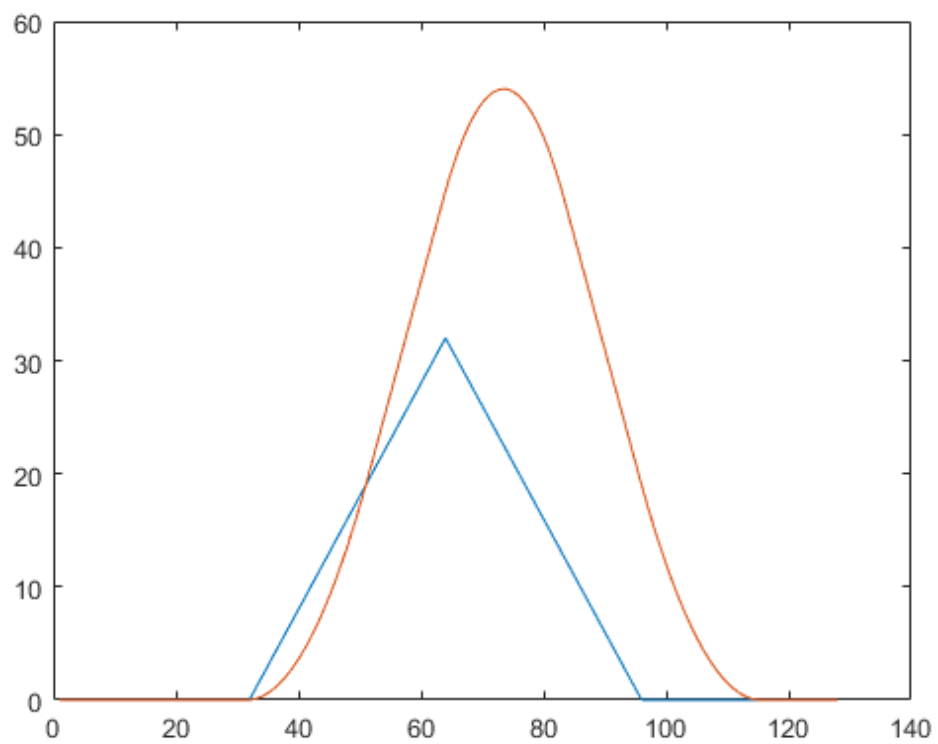
用 \cos 和 \sin 載波調變後 delay 的三角波



取實部虛部 delay 後的方波



取實部虛部 delay 後的三角波



Discussions:

如同算式中可以看到有 **delay** 還原出來的訊號，會是兩個訊號乘上弦波的疊合如結果圖所示。

$$\begin{aligned}y_1(t) &= 2[m_1(t)\cos(2\pi f_c t + \theta) - m_2(t)\sin(2\pi f_c t + \theta)]\cos(2\pi f_c t) \\&= m_1(t)[\cos(4\pi f_c t + \theta) + \cos(\theta)] - m_2(t)[\sin(4\pi f_c t + \theta) + \sin(\theta)] \\y_2(t) &= -2[m_1(t)\cos(2\pi f_c t + \theta) - m_2(t)\sin(2\pi f_c t + \theta)]\sin(2\pi f_c t) \\&= -m_1(t)[\sin(4\pi f_c t + \theta) - \sin(\theta)] + m_2(t)[- \cos(4\pi f_c t + \theta) + \cos(\theta)]\end{aligned}$$

這次使用到了調變多工的概念，學到了如何簡單去模擬類比訊號的調變系統，還有 **channel** 的觀念。關於 **delay** 的部分好像還有更深入的部分，像是多重路徑干擾那些的細節，不過這裡就先簡單的單一訊號 **delay** 去模擬，還不算完整。