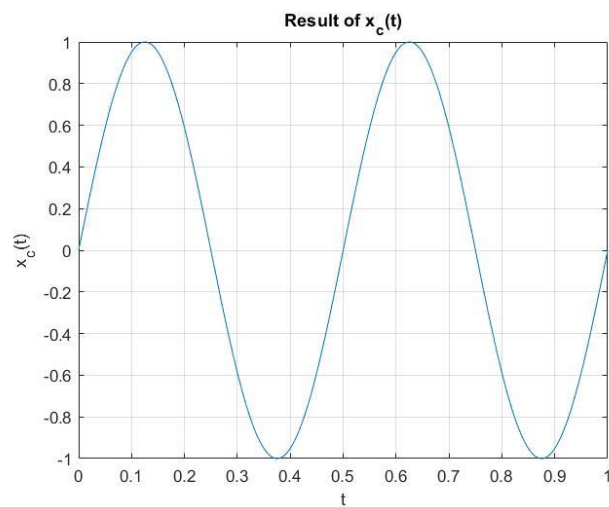
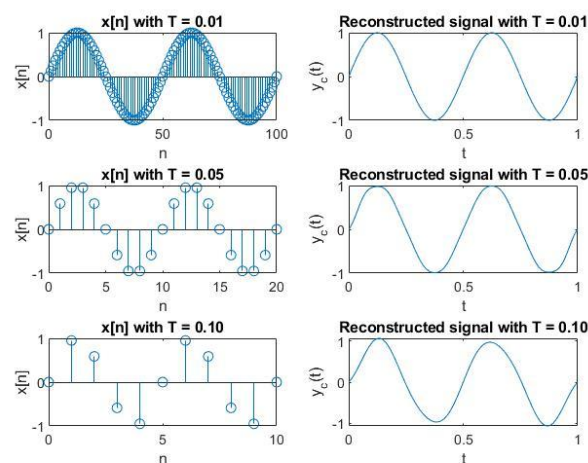


(a)



首先產生 t 間隔0.001的矩陣，接著將這些值代入到 $\sin(4\pi t)$ ，接著再將結果繪出，結果如上圖。

(b) and (c)



(b)

首先需要將時域訊號進行取樣，而原本 t 是間隔0.001記錄一次數值，但是現在取樣頻率規定為0.01、0.05、0.1，因此相當於是經過 $0.01/0.001$ 、 $0.05/0.001$ 、 $0.1/0.001 = 10$ 、50、100個資料點擷取一次數據，得到的結果如上圖左方。

(c)

接著要將取樣的離散訊號復原成原本的弦波訊號，此處使用到的是利用sinc函數來復原。要還原成如(a)所示的訊號，需要將間隔重新還原成0.001，因此利用間隔0.001來向右數，如果同時遇到離散訊號有值的時候，就要加上一個 $x[n]$ 的值乘上sinc，沒有遇到就往下一個資料點前進，加到最後一個資料點後，結果如上圖右方所示。

(d)

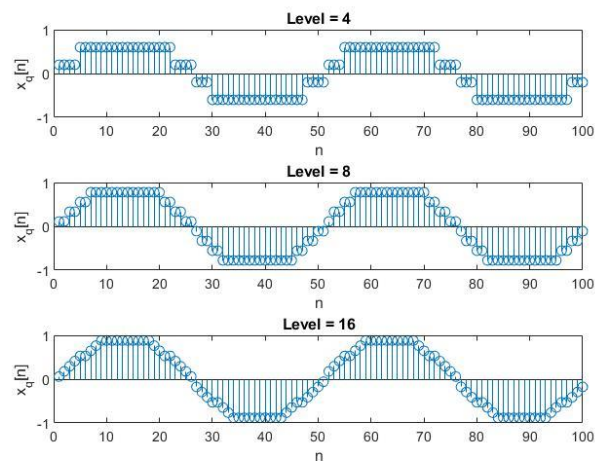
此題需要算出 $x_c(t)$ 和 $y_c(t)$ 的均方誤差，因此將 $x_c(t)$ 和 $y_c(t)$ 的每一個資料點相減後取絕對值，平方過後全部相加並取平均值，就是均方誤差的結果。數據如下：

MSE_sample when $T = 0.01$ is 0.0000

MSE_sample when $T = 0.05$ is 0.0003

MSE_sample when $T = 0.10$ is 0.0032

(e)



此題需要針對 Level = 4、8、16，midrise 的方式進行量化。首先 $x[n]$ 的值的範圍是從 -1~1，先將其加 1 後除以 2 就可以得到範圍是 0~1 的 $x[n]$ 。假設現在的位元數是 2 (level = 4)，因為要滿足 midrise 的條件，先將 $x[n]$ 乘以 $2^2+1=5$ 後，再將每一個數四捨五入，得到的結果是 0~5 的離散值，不過由於只有 4 個 level，需要將小於 1 和大於 $2^2=4$ 的結果都縮回範圍內，接著再把這個數據等比例變換回 -1~1 的範圍，就可以得到上圖結果，Level = 8、16 以此類推。

(f)

此題需要算出 $x[n]$ 和量化後 $x_q[n]$ 的均方誤差，因此將 $x[n]$ 和 $x_q[n]$ 的每一個資料點相減後取絕對值，平方過後全部相加並取平均值，就是均方誤差的結果。數據如下：

MSE_quantize when level = 2 is 0.0548

MSE_quantize when level = 3 is 0.0137

MSE_quantize when level = 4 is 0.0036