



Αναφορά ΗΜΥ316

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Assignment 3 (Due 10/02/2022)

Όνομα και Ταυτότητα :

Εντουίνα Κάρουλλα 1042364

Ομάδα : 7

Φοίβος Λύμπουρας	1016477
Στέλιος Καραγίωργης	1021340
Θεοδόσιος Ιωάννου	1020844



Άσκηση 1:

Objective :

Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να υλοποιήσουμε ένα πρόγραμμα το οποίο:

- Παρουσιάζει το γράφημα κάποιων σήματων ανάλογα με την συχνότητα τους

Explain solution:

- Καθορίζουμε τους άξονες
- Βρίσκουμε το κ (σε ποιές δηλαδή θέσεις του σήματος έχουμε '1')
- Βρίσκουμε τα B_0, B_n, A_n στο χαρτί από τους ακόλουθους τύπους
-

$$B_0 = N/4 \quad (N \text{ ο συνολικός αριθμός των } 1)$$

$$B_n = \frac{1}{\pi n} \int_{kT/3}^{(k+1)T/3} \cos\left(\frac{2\pi n t}{T}\right) dt$$

$$A_n = \frac{1}{\pi n} \int_{\frac{kT}{3}}^{\frac{(k+1)T}{3}} \sin\left(\frac{2\pi n t}{T}\right) dt$$

- Βρίσκουμε το $f(t)$ από τον ακόλουθο τύπο
$$f_t = f_t + A_n \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot n \cdot t / T) + B_n \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot t / T)$$
- Εφαρμόζουμε για κάθε συχνότητα που μας έχει δοθεί.

Result examples:

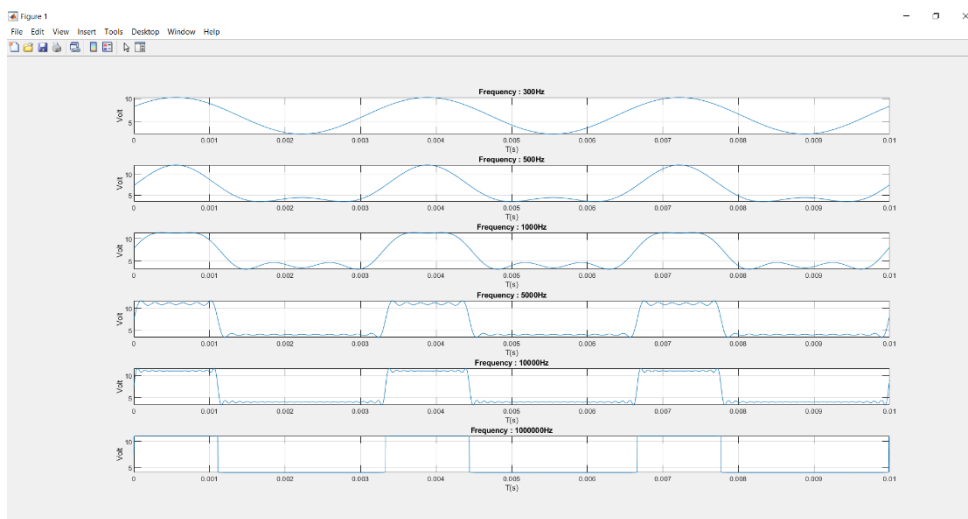


Figure 1: Αποτελέσματα για το σήμα 100100100 με $\kappa=\{0,3,6\}$

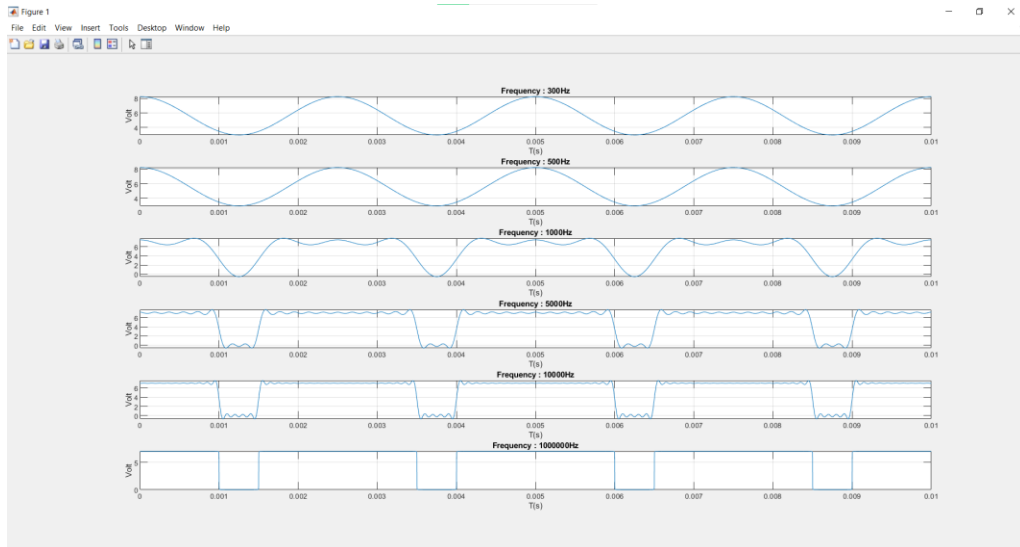


Figure 2: Αποτελέσματα για το σήμα 1101111011 με $\kappa=\{0,1,3,4,5,6,8,9\}$

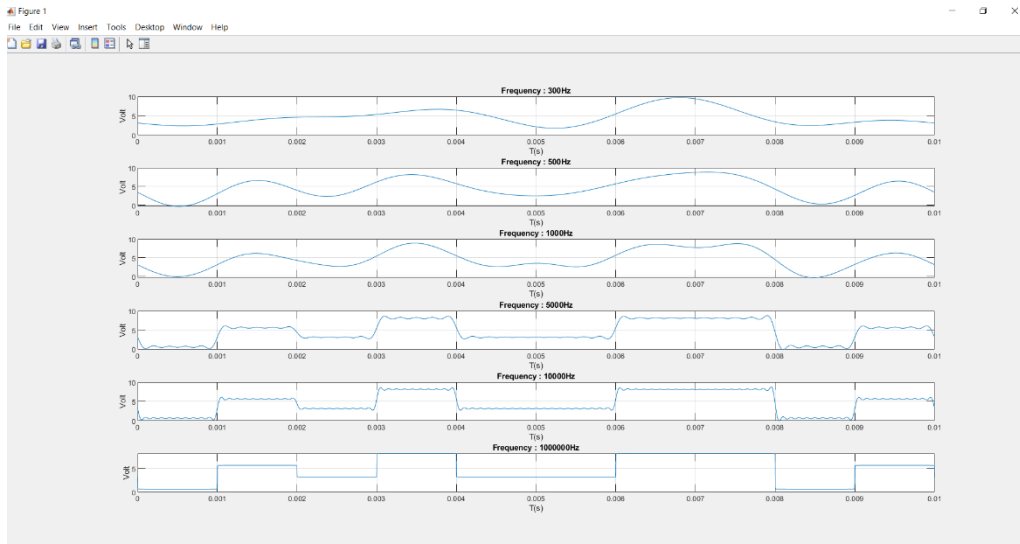


Figure 3: Αποτελέσματα για το σήμα 0101001101 με $\kappa=\{1,3,6,7,9\}$

Pseudocode:

For t=0 to 0.01

For n=1 to 1000000

$$A_n = (5/(\pi \cdot n)) * (\cos((\pi \cdot n)/5)) + \cos(3 \cdot \pi \cdot n/5) + \cos((6 \cdot \pi \cdot n)/5) + \cos(9 \cdot \pi \cdot n/5) - \cos((2 \cdot \pi \cdot n)/5) - \cos((4 \cdot \pi \cdot n)/5) - \cos((8 \cdot \pi \cdot n)/5) - \cos((2 \cdot \pi \cdot n));$$

$$B_n = (5/(\pi \cdot n)) * (\sin((2 \cdot \pi \cdot n)/5)) + \sin(4 \cdot \pi \cdot n/5) + \sin((8 \cdot \pi \cdot n)/5) + \sin((10 \cdot \pi \cdot n)/5) + \sin((8 \cdot \pi \cdot n)/5) - \sin(\pi \cdot n/5) - \sin(3 \cdot \pi \cdot n/5) - \sin(6 \cdot \pi \cdot n/5) - \sin(9 \cdot \pi \cdot n/5);$$

$$f_t = f_t + A_n \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot n \cdot t/T) + B_n \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot t/T)$$

plot(t, f_t)



Άσκηση 2:

Objective :

Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να υλοποιήσουμε ένα πρόγραμμα το οποίο:

- Παρουσιάζει το γράφημα κάποιων σήματων ανάλογα με την διαμόρφωση τους (ASK, FSK, PSK, QPSK)

Explain solution:

- Καθορίζουμε τους άξονες
- Βρίσκουμε το σήμα ASK, FSK, PSK ανάλογα με το κάθε bit του σήματος εαν είναι 0 ή 1 και οι τύποι διαμορφώνονται ανάλογα :

■ Amplitude Shift Keying (ASK):

$$s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi f_c t) & \text{binary 1} \\ 0 & \text{binary 0} \end{cases}$$

■ Frequency Shift Keying (FSK):

$$s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi (f_c + \Delta f) t) & \text{binary 1} \\ A \cos(2\pi (f_c - \Delta f) t) & \text{binary 0} \end{cases}$$

■ Phase Shift Keying (PSK):

$$s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi f_c t) & \text{binary 1} \\ A \cos(2\pi f_c t + \pi) & \text{binary 0} \end{cases}$$

- Βρίσκουμε το σήμα QPSK βλέποντας 2-2 τα bits και διαμορφώνουμε τον τύπο ανάλογα

$$s(t) = \begin{cases} A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{\pi}{4}\right) & 11 \\ A \cos\left(2\pi f_c t + \frac{3\pi}{4}\right) & 01 \\ A \cos\left(2\pi f_c t - \frac{3\pi}{4}\right) & 00 \\ A \cos\left(2\pi f_c t - \frac{\pi}{4}\right) & 10 \end{cases}$$



Result examples:

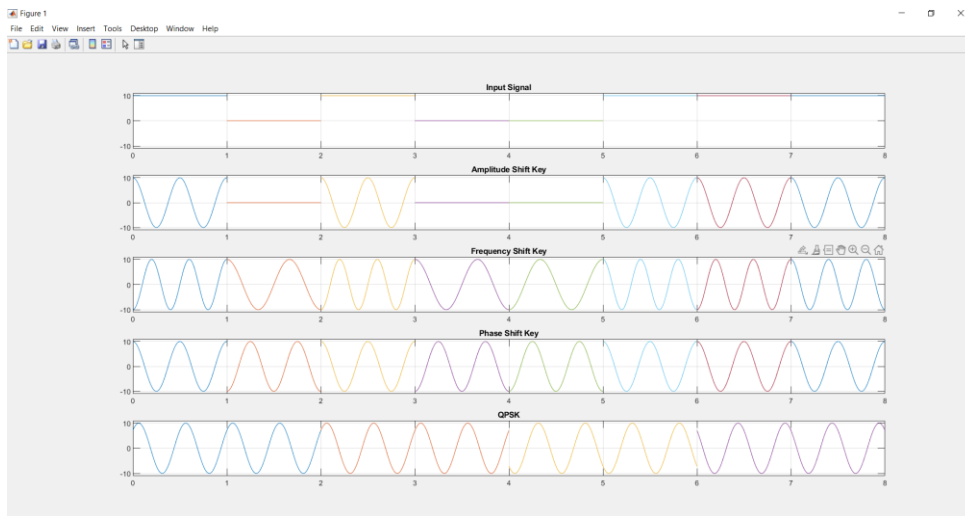


Figure 4 : Αποτελέσματα για το σήμα 10100111

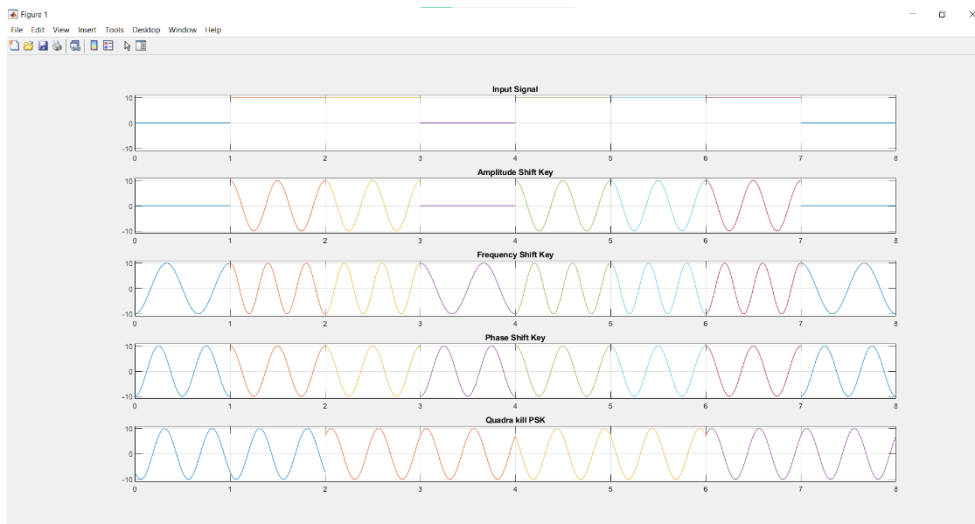


Figure 5 : Αποτελέσματα για το σήμα 01101110

Pseudocode:

For each bit

 If bit=1

```
ask=amp * cos(2*pi*freq*time);  
fsk= amp * cos(2*pi*(freq+freq2)*time);  
psk=amp * cos(2*pi*freq*time);
```

 else

```
ask= 0 * cos(2*pi*freq*time);  
fsk=amp * cos(2*pi*(freq-freq2)*time);  
psk=amp * cos(2*pi*freq*time+pi);
```

for bit[i]=1 && bit[i+1]==1 (ALL 4 CASES FOR 00 , 01, 10, 11)

DO THE PROPER CALCULATION FOR QPSK

Plot(t,ASK/FSK/PSK/QPSK)



Άσκηση 3:

Objective :

Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να υλοποιήσουμε ένα πρόγραμμα το οποίο:

- Παρουσιάζει το γράφημα κάποιων σήματων ανάλογα με τα δείγματα που θα πάρουμε και την συχνότητα του σήματος αυτού

Explain solution:

- Καθορίζουμε τους άξονες
- Βρίσκουμε το original σήμα μας
- Παίρνουμε samples σε χρονικές στιγμές τις οποίες εμείς καθορίσαμε από το original σήμα
- Αλλάζουμε το original σήμα με κάποιες μεταβλητές (t,m,j) και ανάλογα με τον ρυθμό αυτό πέρνουμε samples με αυτό τον ρυθμό.

Result examples:

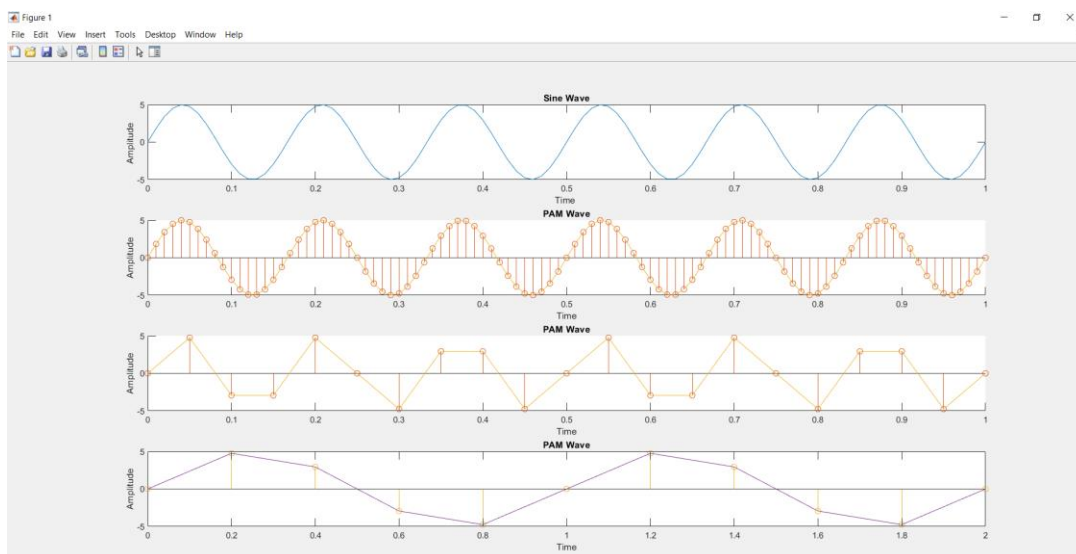


Figure 6 : Αποτελέσματα για το σήμα με συχνότητα 6Hz , $amp=5$ and samples with period 0.01s , 0.05s , 0.2s



Pseudocode:

```
plot original signal with f=6, a=5 and signal= a*sin(2*pi*f*m);  
take samples every x= 0.01, 0.05 , 0.2 seconds on signal=a*sin(2*pi*f*x)  
plot all 4 signals
```



Άσκηση 4:

Objective :

Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να υλοποιήσουμε ένα πρόγραμμα το οποίο:

- Παρουσιάζει το γράφημα κάποιων σήματων με βάση το θεώρημα της δειγματοληψίας

Explain solution:

- Καθορίζουμε τους άξονες
- Καθορίζουμε το original σήμα
- Παίρνουμε δείγματα από αυτό το σήμα ακολουθώντας την συνάρτηση που μας δώθηκε στο φυλλάδιο ασκήσεων, με διαφορετικές συχνότητες

Result examples & Comments :

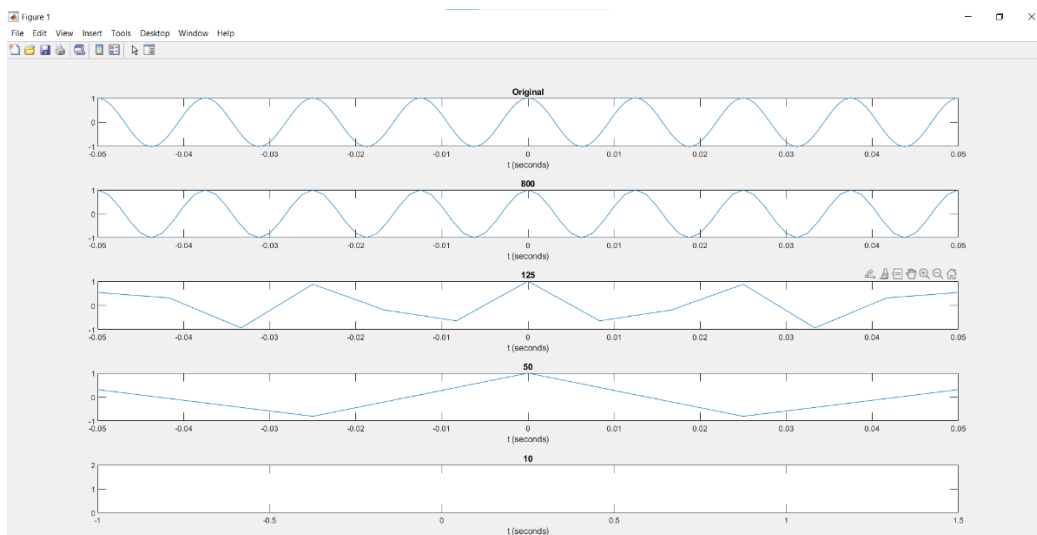


Figure 7 : Αποτελέσματα άσκησης 4



Το σήμα το οποίο περιέχει την περισσότερη πληροφορία από το original signal είναι αυτό με συχνότητα 800Hz όπως βλέπουμε και στο σχήμα ξεκάθαρα. Αυτό συμβαίνει εφόσον με βάση το θεώρημα δειγματοληψίας εάν από το original σήμα παίρνουμε ανα τακτά διαστήματα, μικρότερα από τη μισή περίοδο της ψηλότερης συχνότητας του σήματος (δηλαδή στο δικό μας σήμα με περίοδο $T=1/80$ να πάρουμε δείγματα με περίοδο $T < \frac{1}{160}$) τότε θα έχουμε σήμα με πολύ πληροφορία από το σήμα . Στην δική μας περίπτωση η μόνη συχνότητα / περίοδος που μπορούμε να πάρουμε για να έχουμε ένα καλό αποτέλεσμα είναι η συχνότητα των 800Hz ($1/800 < 1/160$)

Pseudocode:

Plot original signal

Plot all other signals with different frequencies