

Project: Biomedical Signal Processing
MSc Biomedical Engineering 2017/2018

Υπεύθυνος:
Δερματάς



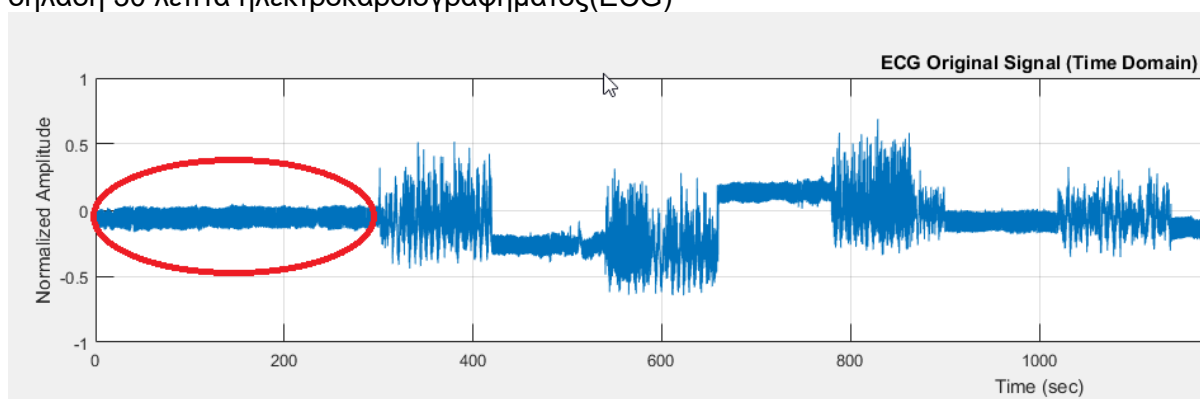
Αδάλογλου Νικόλαος || 1004130

F1.

Διαβάζοντας το αρχείο με την χρήση της `audioread` της Matlab βλέπουμε ότι έχει συχνότητα δειγματοληψίας τα 360 Hz. Επομένως θεωρούμε ότι η μέγιστη συχνότητα του σήματος είναι τα 180Hz. Έχουμε 2 κανάλια που αντιστοιχούν στα 2 ηλεκτρόδια. Η ανάλυση που θα γίνει θα είναι η ίδια. Στο εξής θα αναφέρεται η ανάλυση που θα γίνει στο 1ο κανάλι.

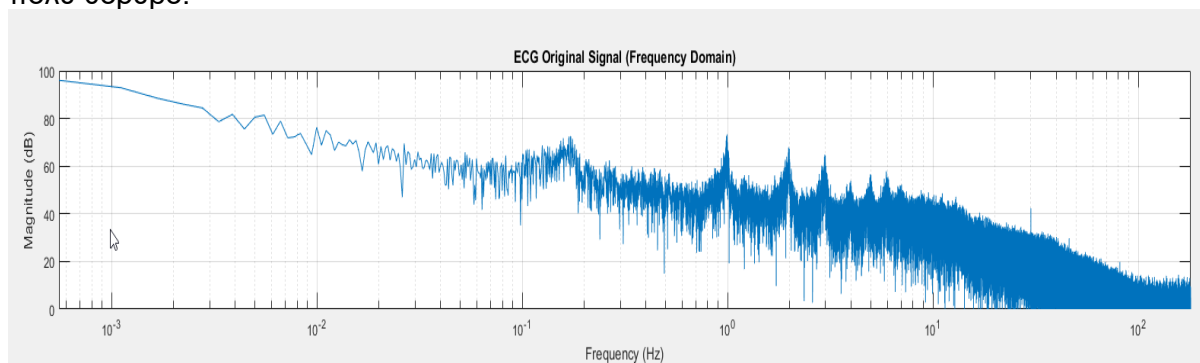
Από το αρχικό σήμα αρχικά και πριν οποιαδήποτε άλλη ανάλυση αφαιρείται η DC συνιστώσα που αντιστοιχεί στην μέση τιμή του σήματος.

Έχουμε 650.000 δείγματα τα οποία αντιστοιχούν σε περίπου 1800 δευτερόλεπτα, δηλαδή 30 λεπτά ηλεκτροκαρδιογραφήματος(ECG)

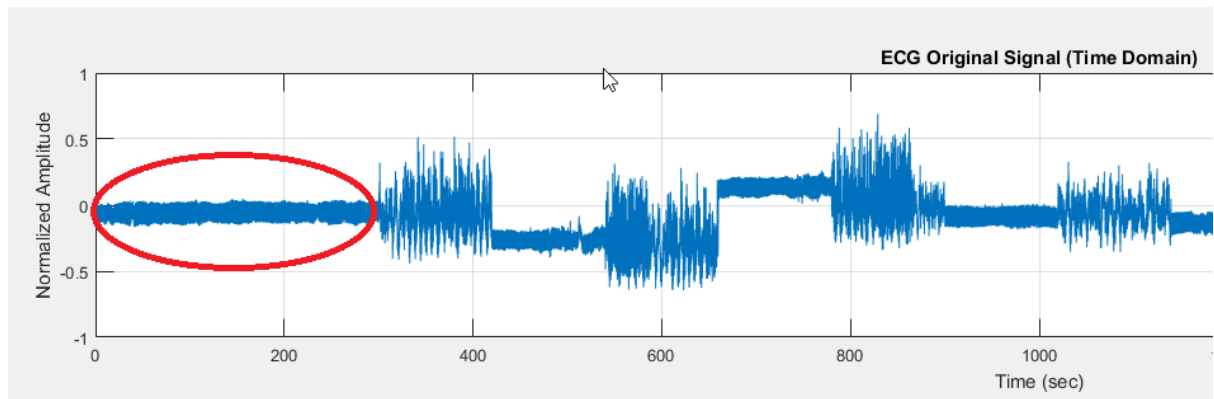


Απεικονίζοντας ολόκληρο το αρχικό σήμα βλέπουμε ότι υπάρχουν αρκετές περιοχές που αντιστοιχούν σε θόρυβο.

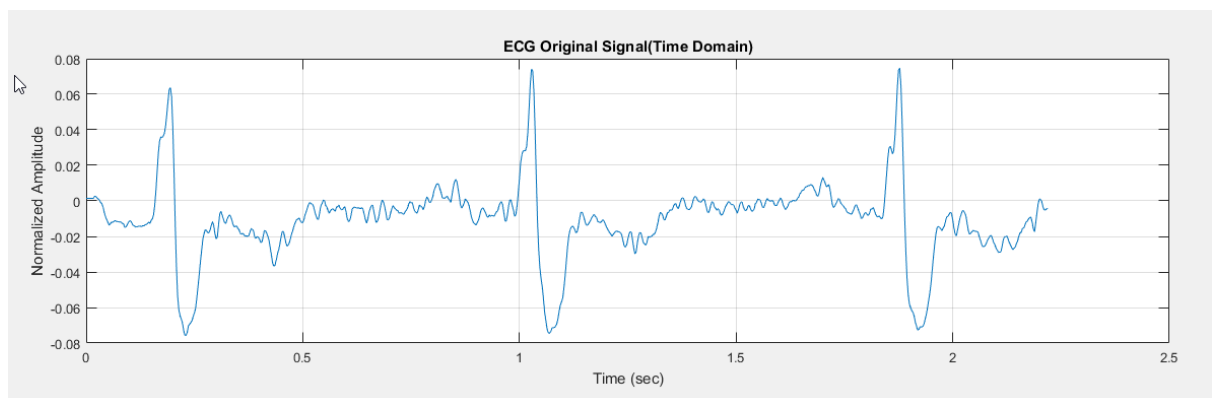
Παίρνοντας `fft` για όλο το σήμα και απεικονίζοντας το μέτρο του βλέπουμε ότι έχει πολύ θόρυβο.



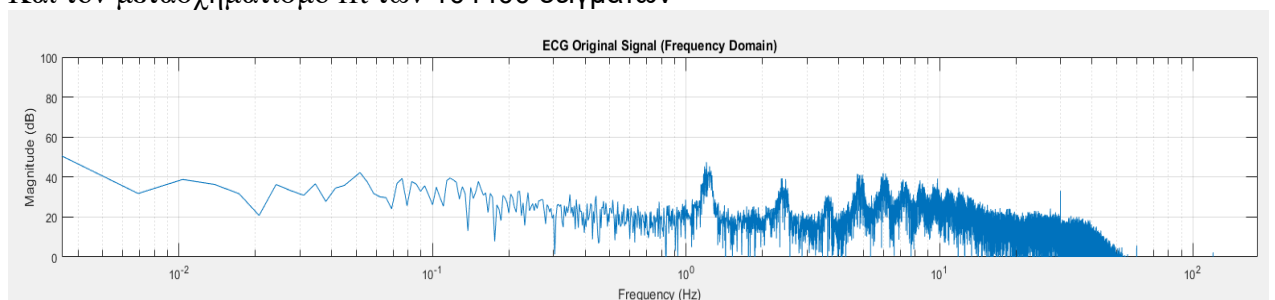
Θεωρώντας ότι το σήμα είναι περιοδικό, θα ασχοληθούμε μόνο με μια περιοχή του σήματος τα πρώτα 290 δευτερόλεπτα (104400 δείγματα). Απεικονίζουμε το σήμα στον χρόνο και στην συχνότητα με `scaling` στις συχνότητες ενδιαφέροντος από 0 μέχρι 180 Hz.



Απεικονίζουμε μια περιοχή του σήματος :

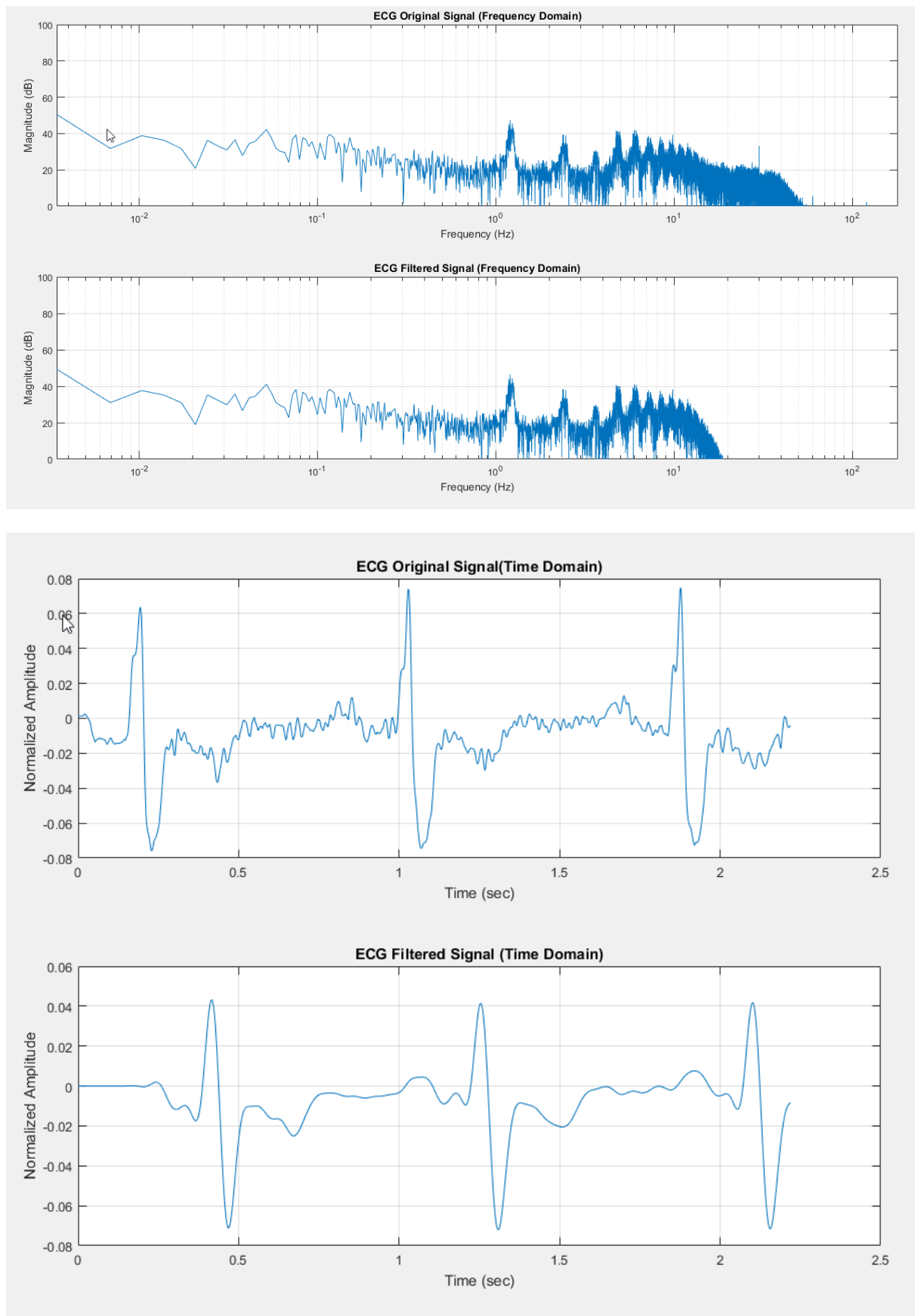


Και τον μετασχηματισμό fft των 104400 δειγμάτων

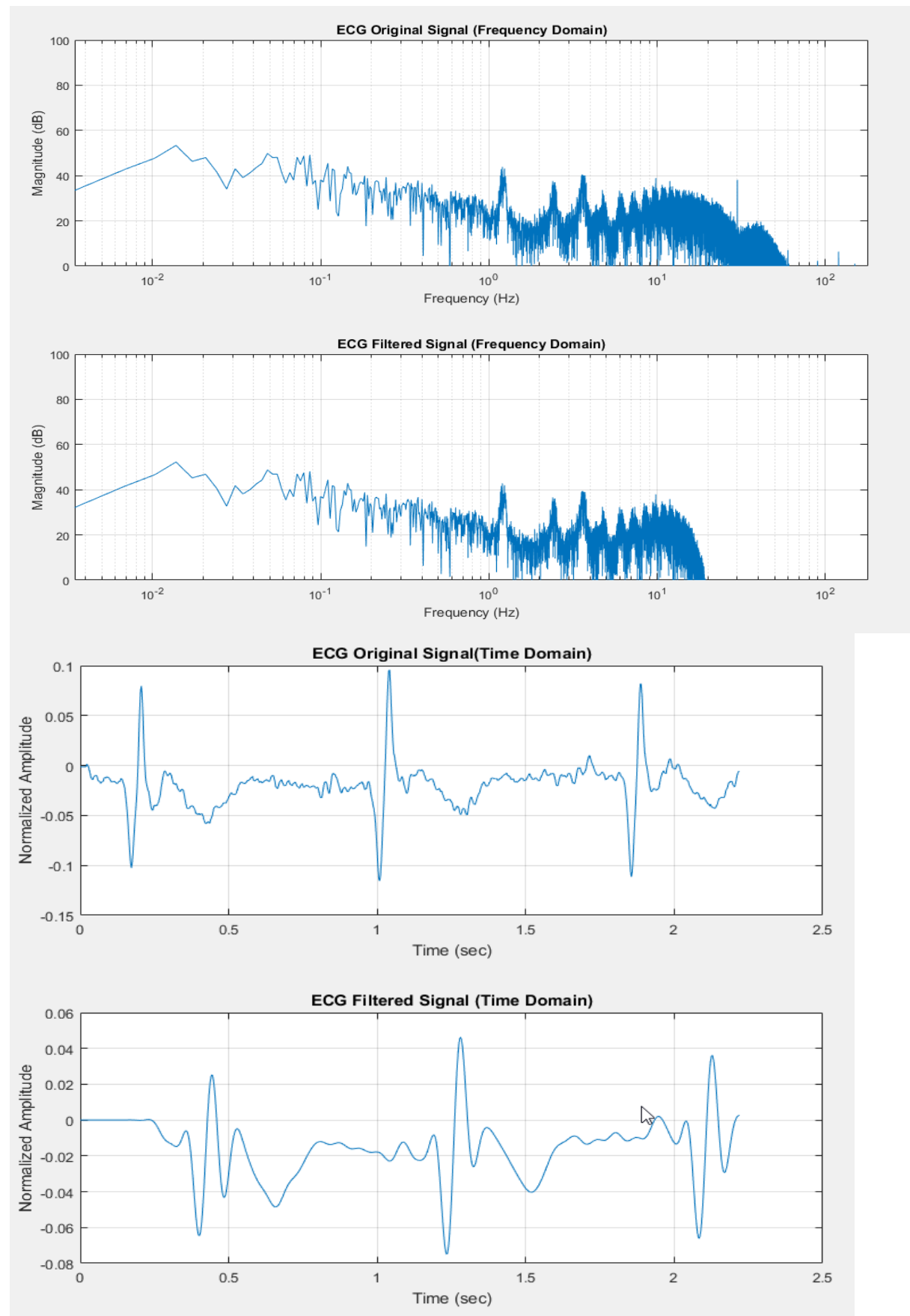


Θα αφαιρέσουμε τον θόρυβο που βρίσκεται στις υψηλές συχνότητες με ένα low pass filter με συχνότητα αποκοπής 15 Hz(βάση του παραπάνω σχήματος).

ΚΑΝΑΛΙ 1 : Αρχικό και τελικό σήμα στην συχνότητα και στον χρόνο

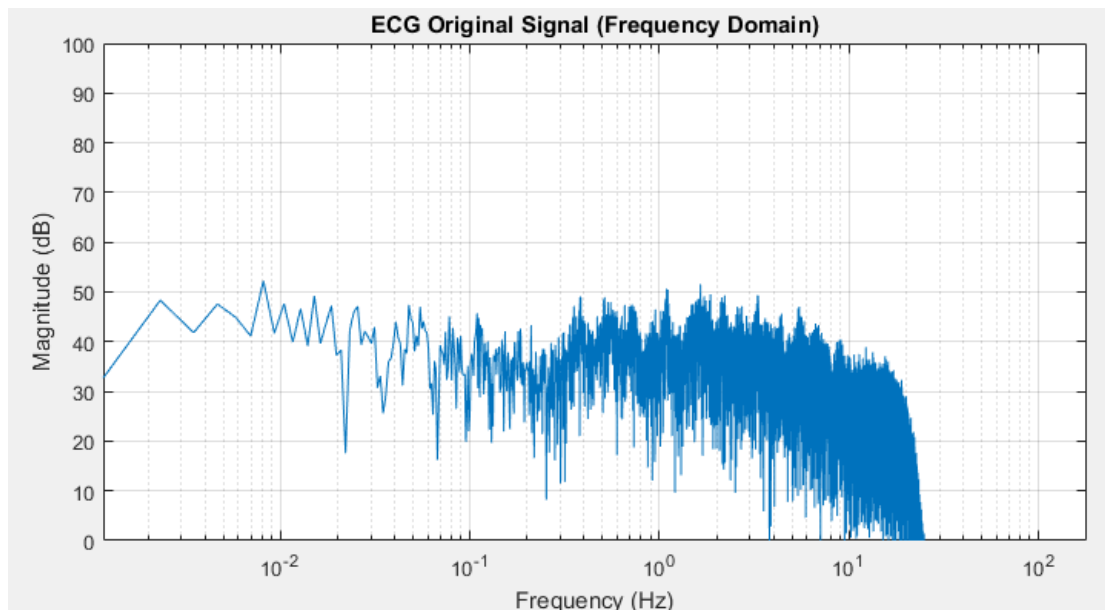


ΚΑΝΑΛΙ 2 : Αρχικό και τελικό σήμα στην συχνότητα και στον χρόνο

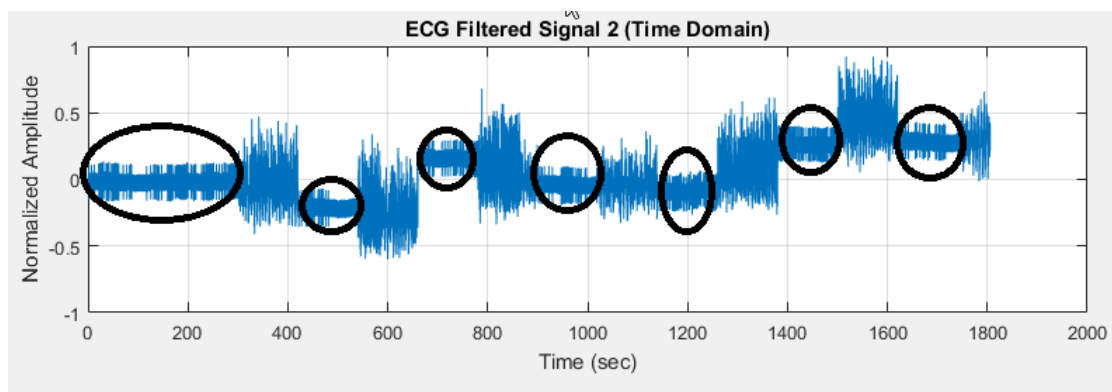


F2)

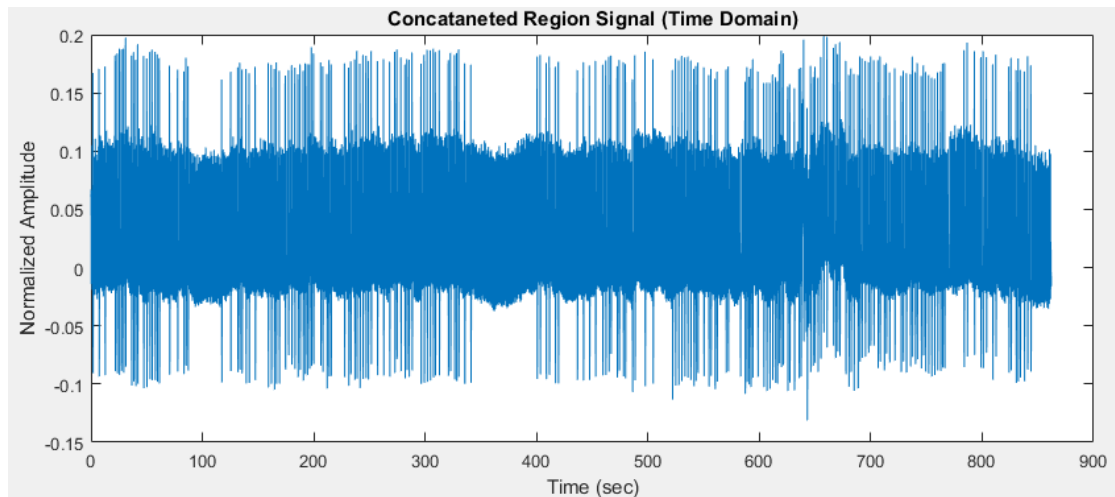
Οι συχνότητες του σήματος ακολουθώντας την προηγούμενη διαδικασία είναι :



Για την συγκεκριμένη ανάλυση παίρνω την εξής απόφαση. Πετάω το σήμα με τον θόρυβο που δεν μπορώ να αφαιρέσω και από 30 λεπτά κρατάω περίπου 14, θεωρώντας ότι η πολύτιμη πληροφορία βρίσκεται σε αυτές τις περιοχές.

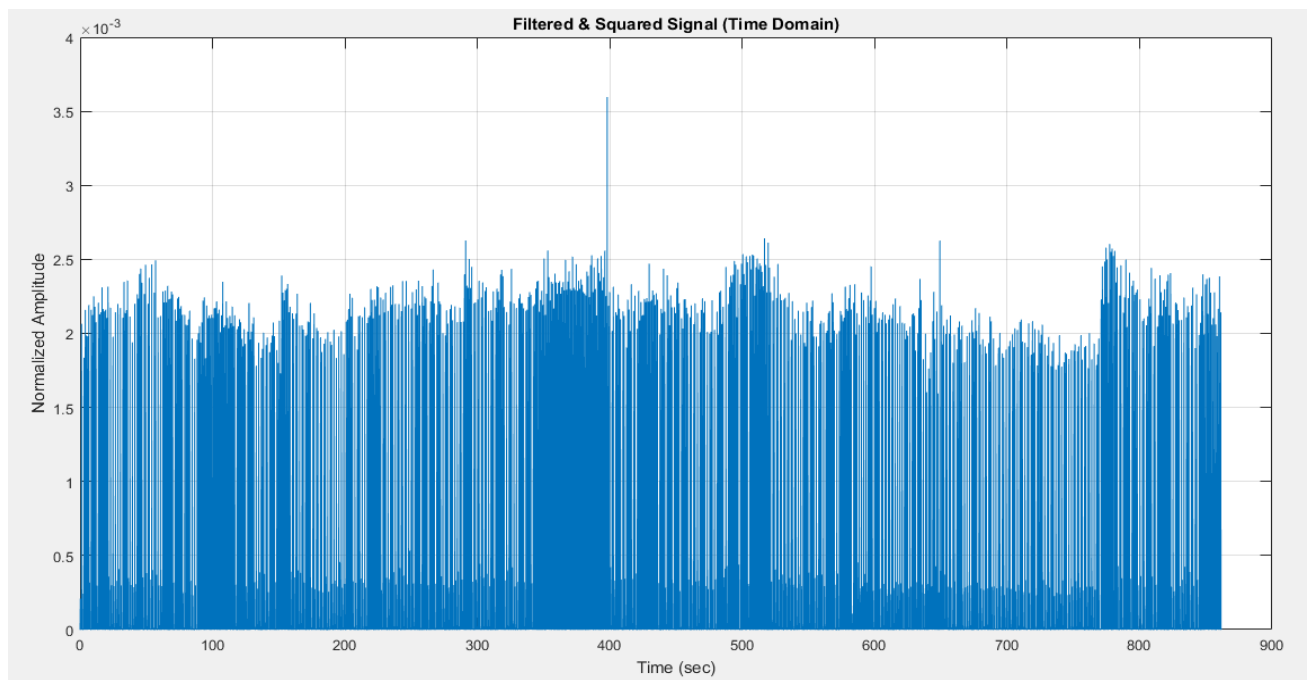


Σε κάθε υποπεριοχή αφαιρώ την μέση τιμή και κάνω concatenate τις υποπεριοχές.



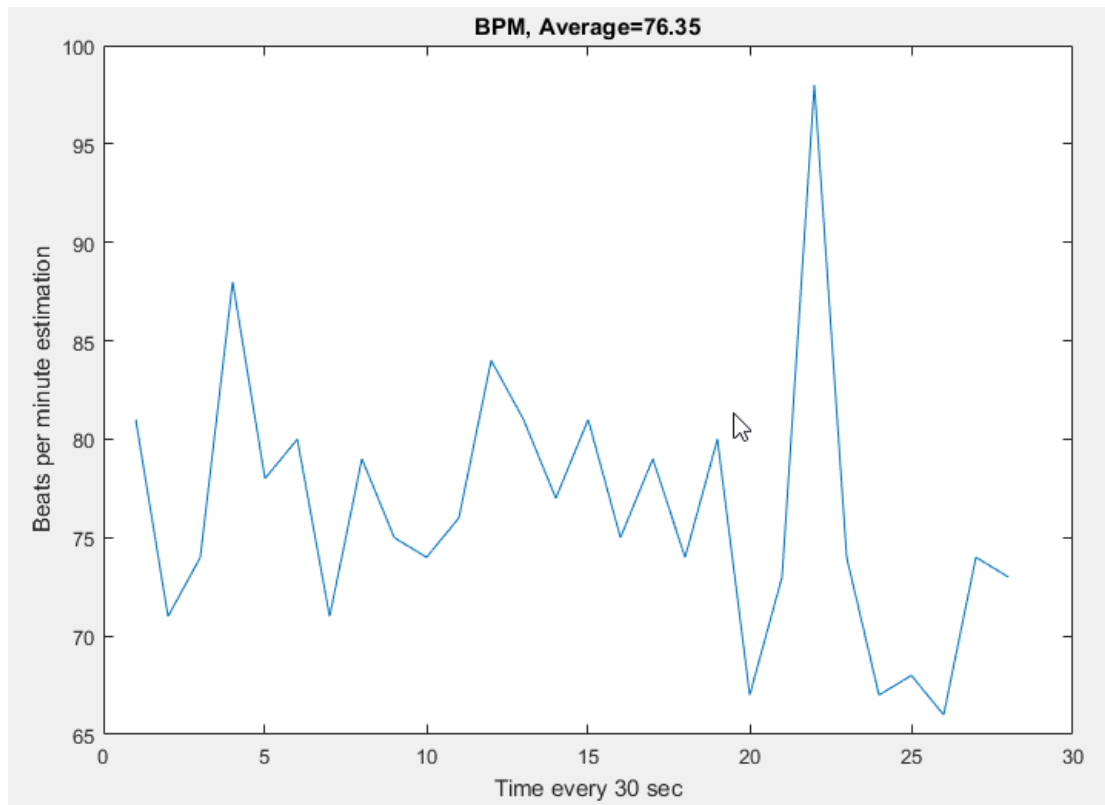
Τώρα μπορώ να κάνω καλύτερη εκτίμηση του heart rate.

Εφαρμόζεται ένα highpass φίλτο στα 10 Hz για να διώξω τις χαμηλές συχνότητες και υψώνω το σήμα element-wise στο τετράγωνο, όπως φαίνεται παρακάτω:



Τα 14 λεπτά πληροφορίας που έχω χωρίζονται σε 28 περιοχές που αντιστοιχούν σε μισό λεπτό στο οποίο θα επιχειρήσω να βρω το μέσο καρδιακό ρυθμό ως εξής:

Για κάθε υποπεριοχή βρίσκω τα peaks με την χρήση της συνάρτησης findpeaks. Από αυτά θεωρώ ότι αυτά που συνεισφέρουν στον υπολογισμό του μέσου καρδιακού παλμού είναι πάνω από την μέση τιμή τους.(υπόθεση εργασίας)Λαμβάνω αυτό ως κατώφλι απόφασης και προσμετρώ όλα τα peak που είναι πάνω από την μέση τιμή.

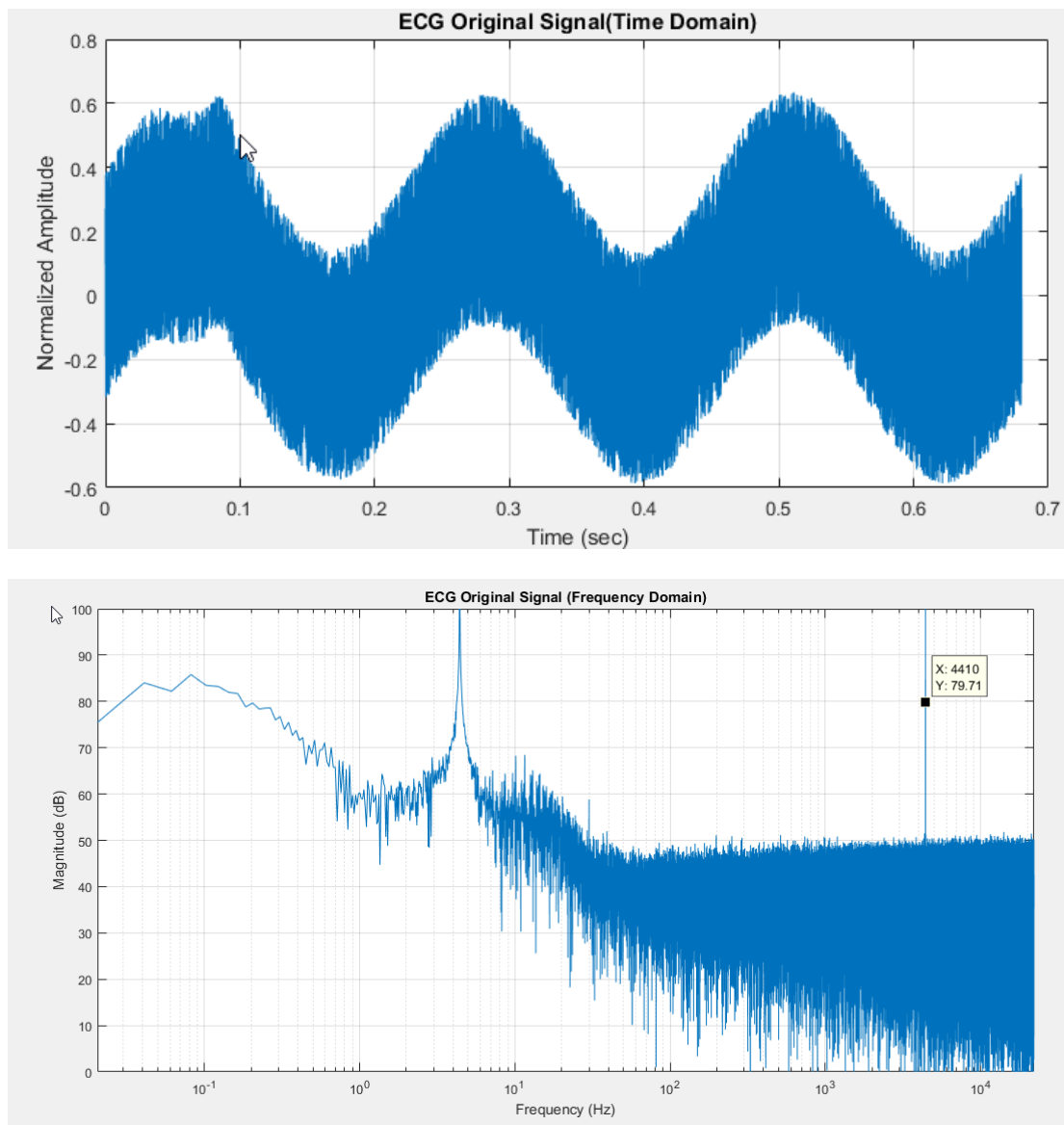


Παίζοντας με την τιμή του κατωφλίου μπορούμε να κάνουμε ακόμη πιο ακριβείς προσεγγίσεις, αν και το δοθέν αποτέλεσμα είναι σε ρεαλιστικό εύρος!

Η ίδια ανάλυση επαναλαμβάνεται και για το δεύτερο κανάλι αλλά τα αποτελέσματα δεν είναι ρεαλιστικά ! (αναμενόμενο)

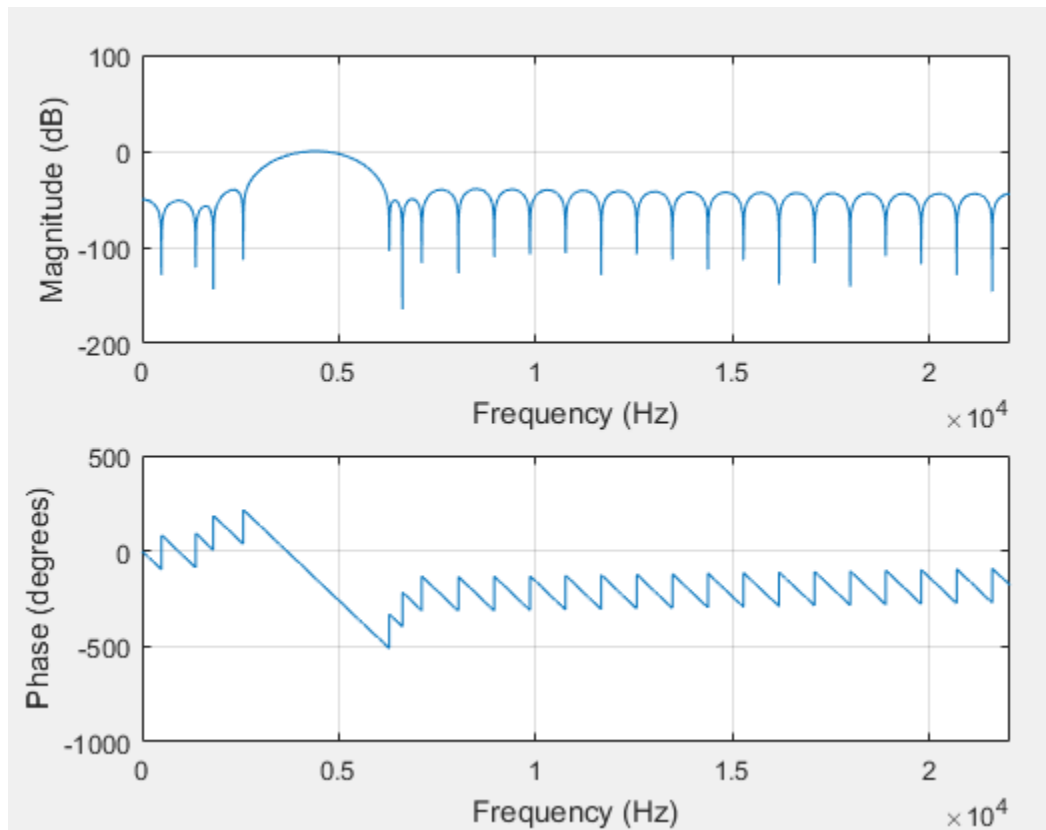
F3)

Το αρχικό σήμα απεικονίζεται στον χρόνο και την συχνότητα.

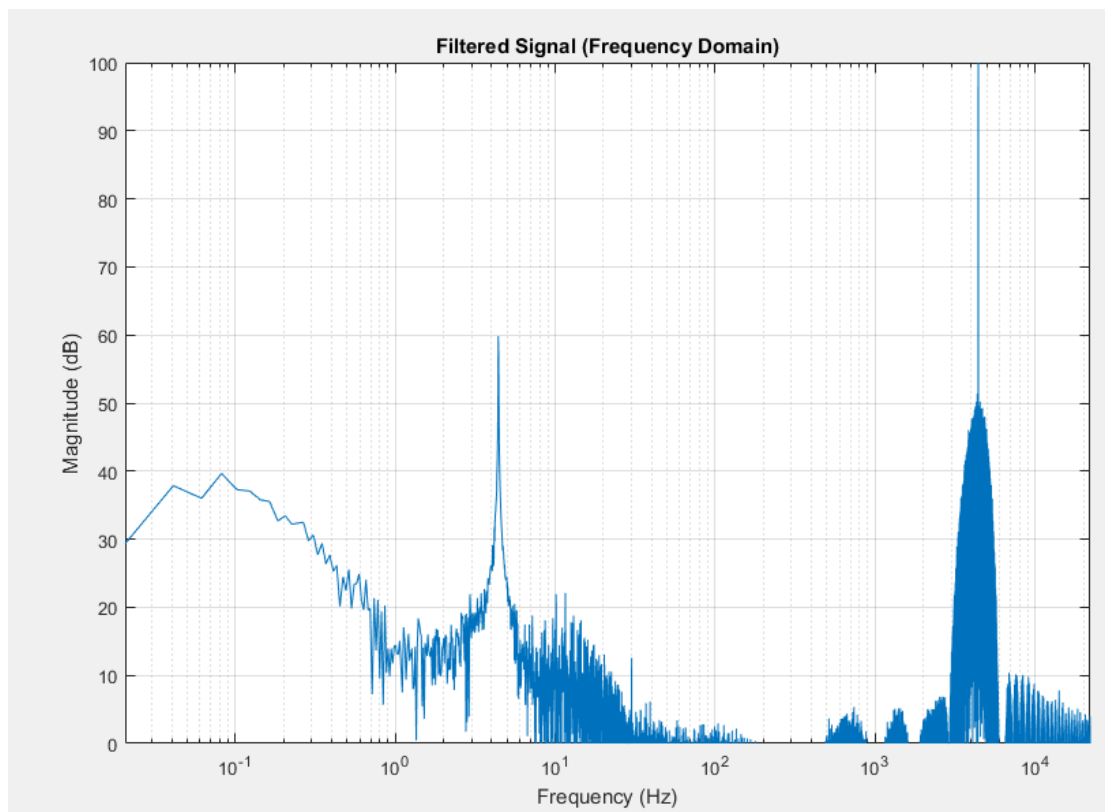


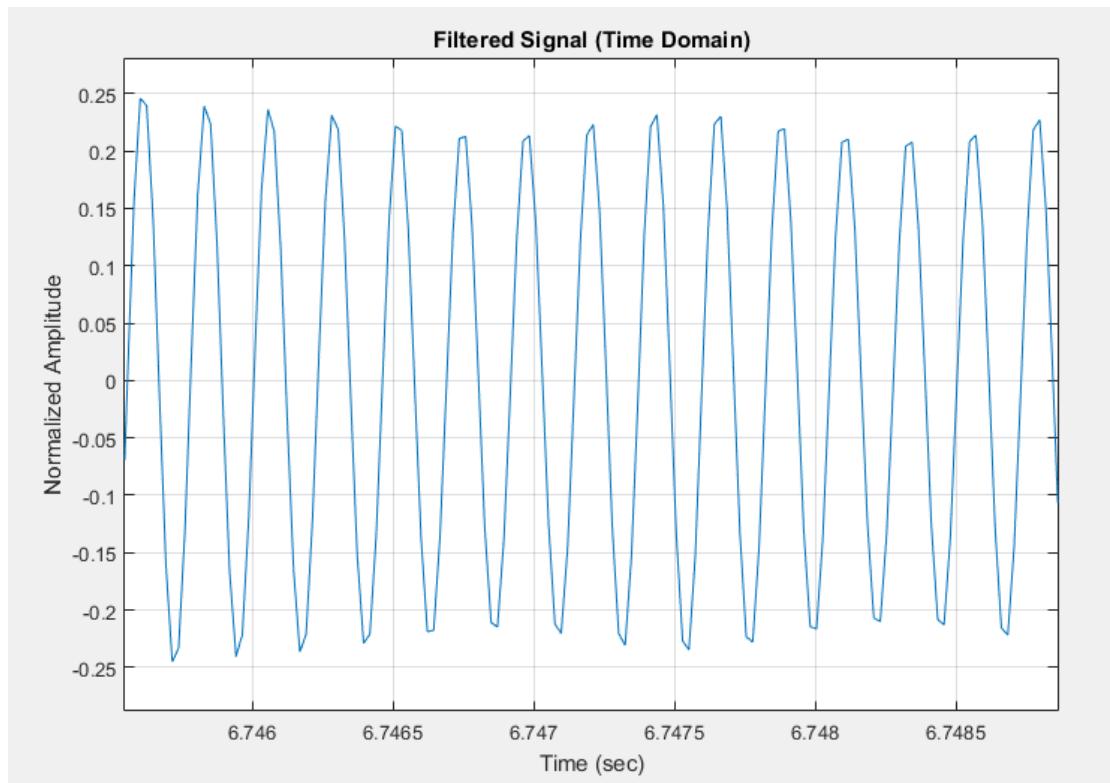
Δείχνεται ότι στην συχνότητα 4410 υπάρχει μια συνιστώσα που την θεωρώ ως το μόνο χρήσιμο σήμα.

Ο θόρυβος υπάρχει σε όλες τις συχνότητες(λευκός).Εφαρμόζεται το εξής bandpass φίλτρο με συχνότητες αποκοπής τα 4410 ± 10 Hz τάξης 48 για να είναι απότομο διότι συγκεντρώνεται πολύς θόρυβος γύρω από την επιθυμητή συχνότητα.



Τελικό





Το τελικό σήμα είναι ένα ημίτονο στο πεδίο του χρόνου.

Για να μειώσουμε ακόμη περισσότερο τον θόρυβο στις χαμηλές συχνότητες εφαρμόζεται ένα highpass filter με συχνότητα αποκοπής τα 40 Hz.

