



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

4^η Εργασία

Λογισμικό

Matlab

Θωμάς Χατζής 2018030134

Κωνσταντίνος Μυλωνάς 2018030151

Μιχάλης Κρατημένος 2018030104

Άσκηση 1

A) Σχεδιάστηκαν δυο χαμηλοπερατά φίλτρα με παράθυρα:

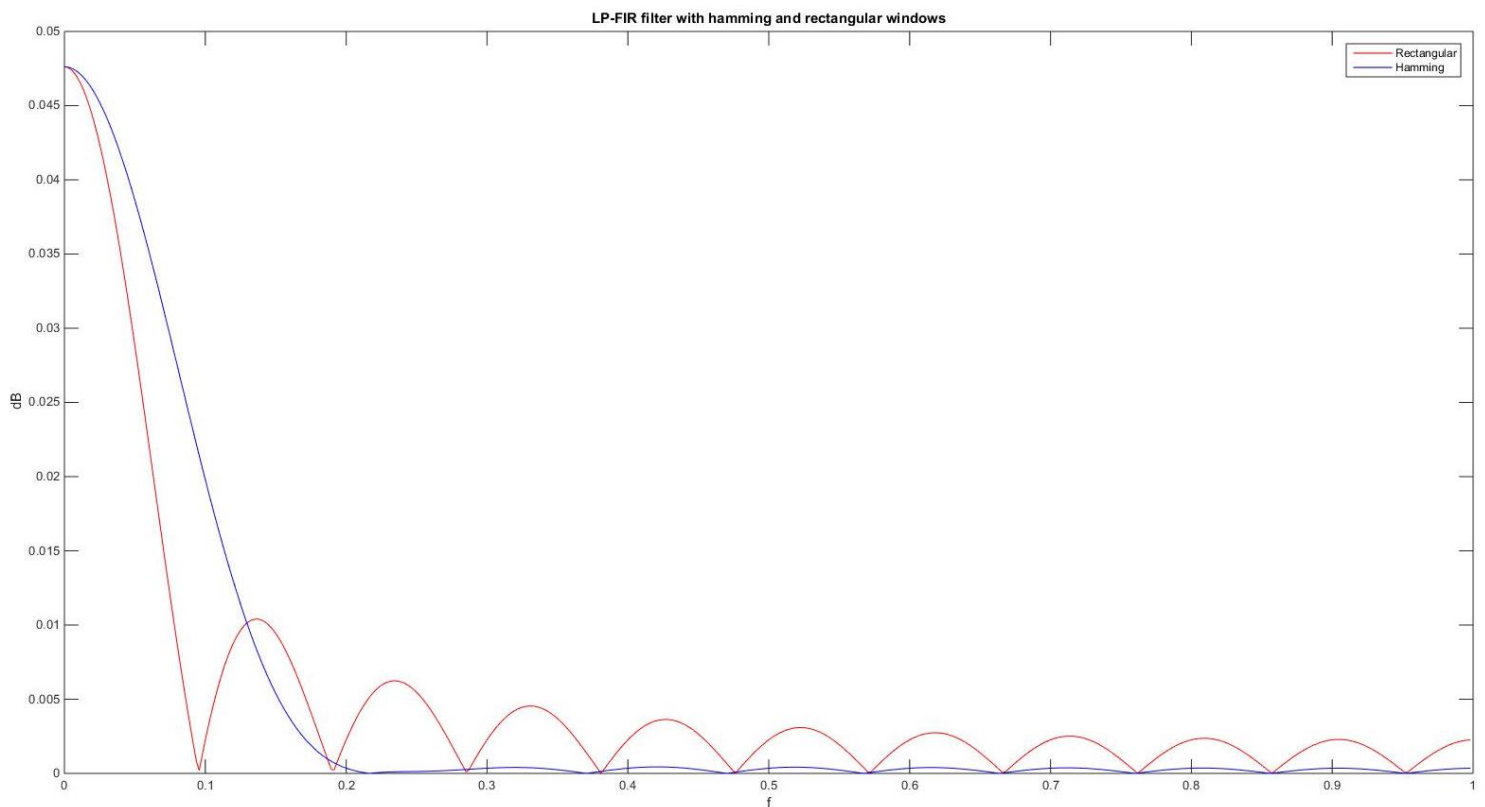
- Rectangular
- Hamming

με:

- $\omega_c = 0.4 * \pi$
- $F_s = 0.1\text{kHz}$
- $N = 21$, όπου N το μήκος παραθύρου.

Ισχύει πως όσο μεγαλώνει το μήκος παραθύρου τόσο μειώνεται η ζώνη μετάβασης του φίλτρου. Επίσης το μήκος του παραθύρου καθορίζει το που παίρνει τιμές διάφορες του μηδενός.

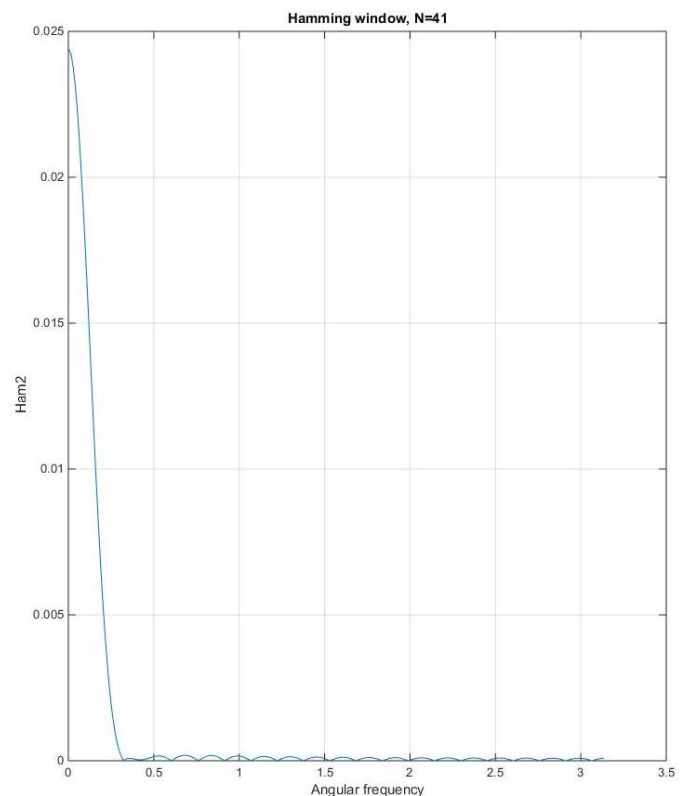
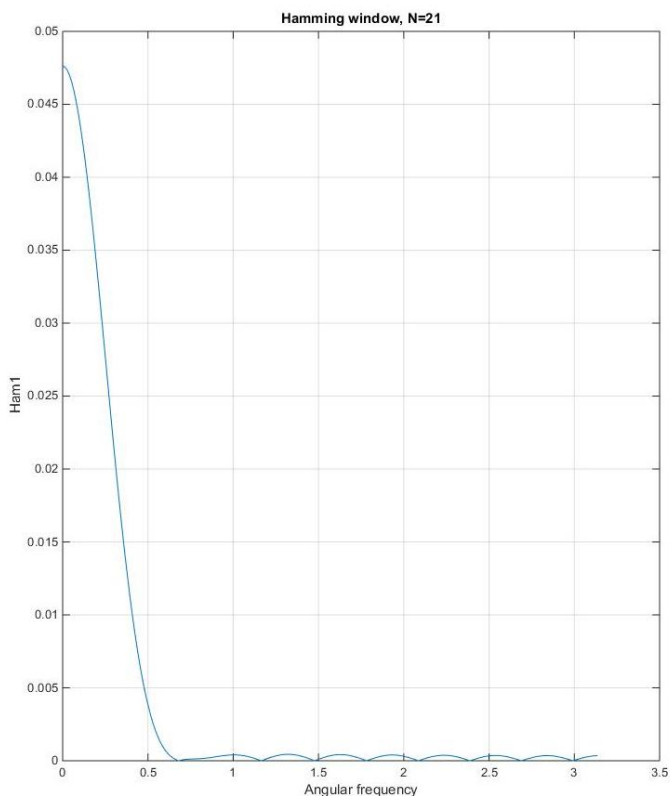
Για την κατασκευή των δύο φίλτρων χρησιμοποιήθηκαν οι συναρτήσεις `fir(1)`, `rectwin(N)`, `hamming(N)`, `freqz()` με τον τρόπο που φαίνονται στον κώδικα. Τέλος γίνεται το plot της απόκρισης συχνότητας των δυο φίλτρων

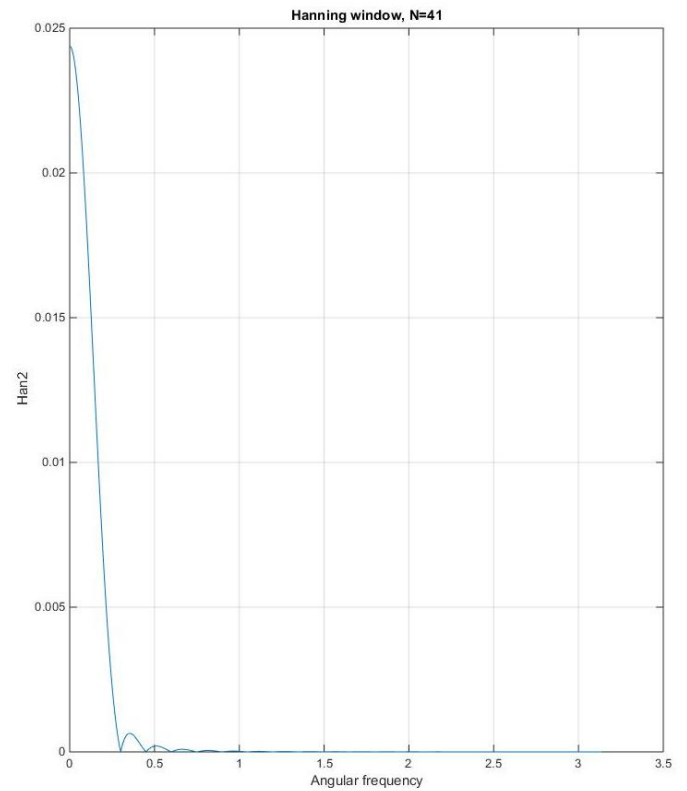
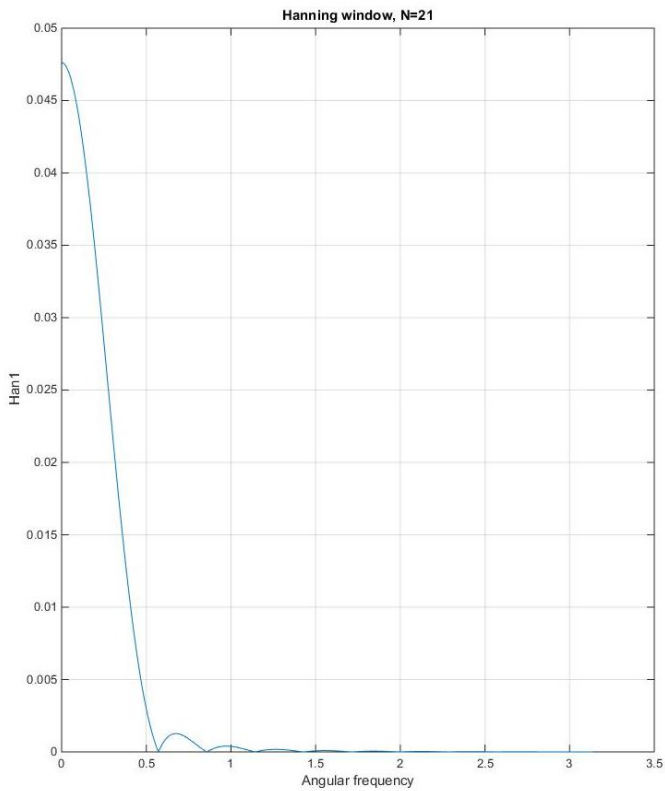


Στο rectangular βλέπουμε έναν κυματισμό (ripples) που προκύπτει από τους πλευρικούς λοβούς της απόκρισης συχνότητας του παραθύρου. Πρόκειται για το φαινόμενο Gibbs. Παράλληλα παρατηρούμε πως το transition band του Hamming είναι μεγαλύτερο από αυτό του Rectangular. Αυτό σημαίνει πως το Rectangular τείνει όλο και περισσότερο προς το ιδανικό φίλτρο και συνεπώς είναι καλύτερο.

Άσκηση 2

A) Σχεδιάστηκε ένα FIR φίλτρο με $\Omega_c = 0.5\pi$, $F_s = 0.1kHz$ και με χαρακτηριστικά παραθύρων hamming και hanning με $N=21$, $N=41$ ως εξής:

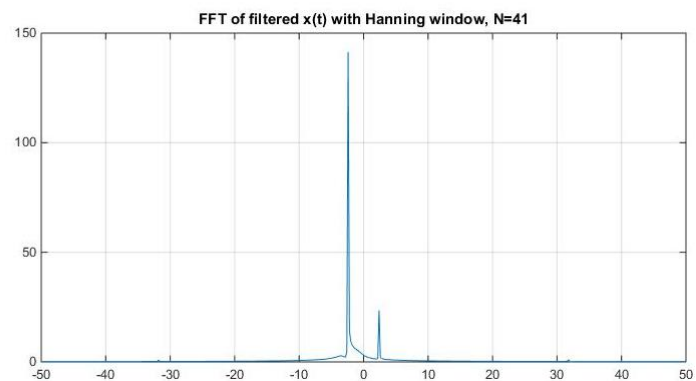
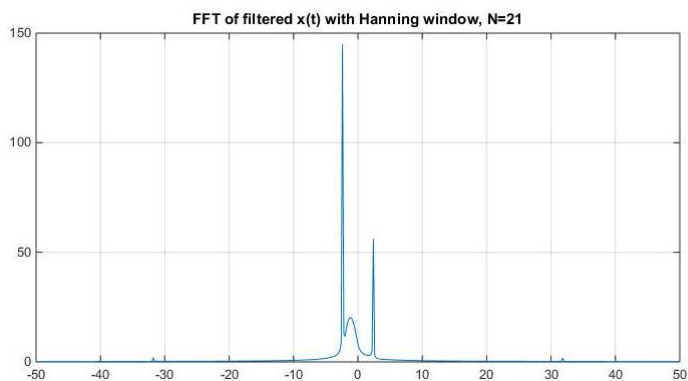
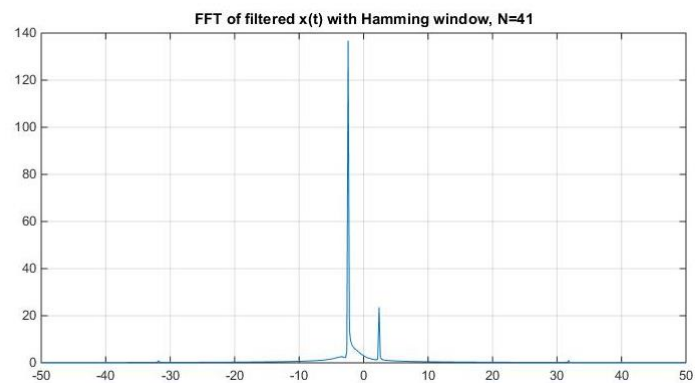
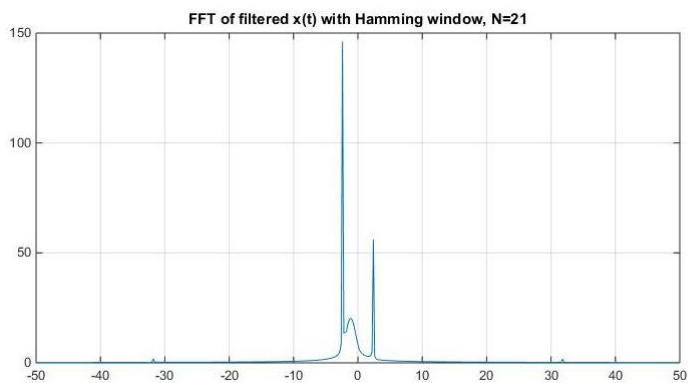
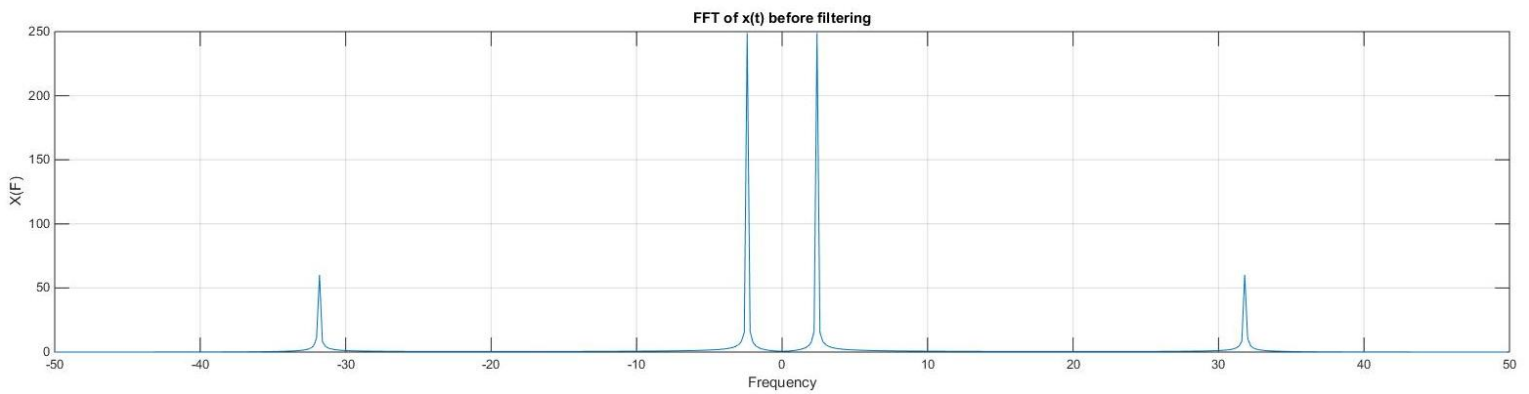
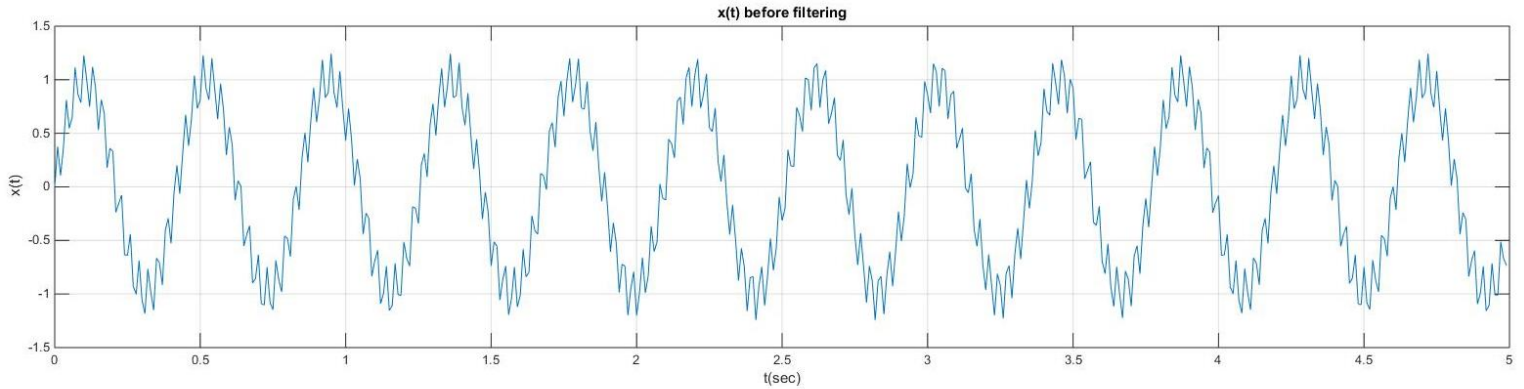




Παρατηρείται και στα δυο παράθυρα ότι όσο αυξάνεται το N , τόσο πιο απότομη κλίση έχουν τα διαγράμματα και με μικρότερες διακυμάνσεις (ripples).

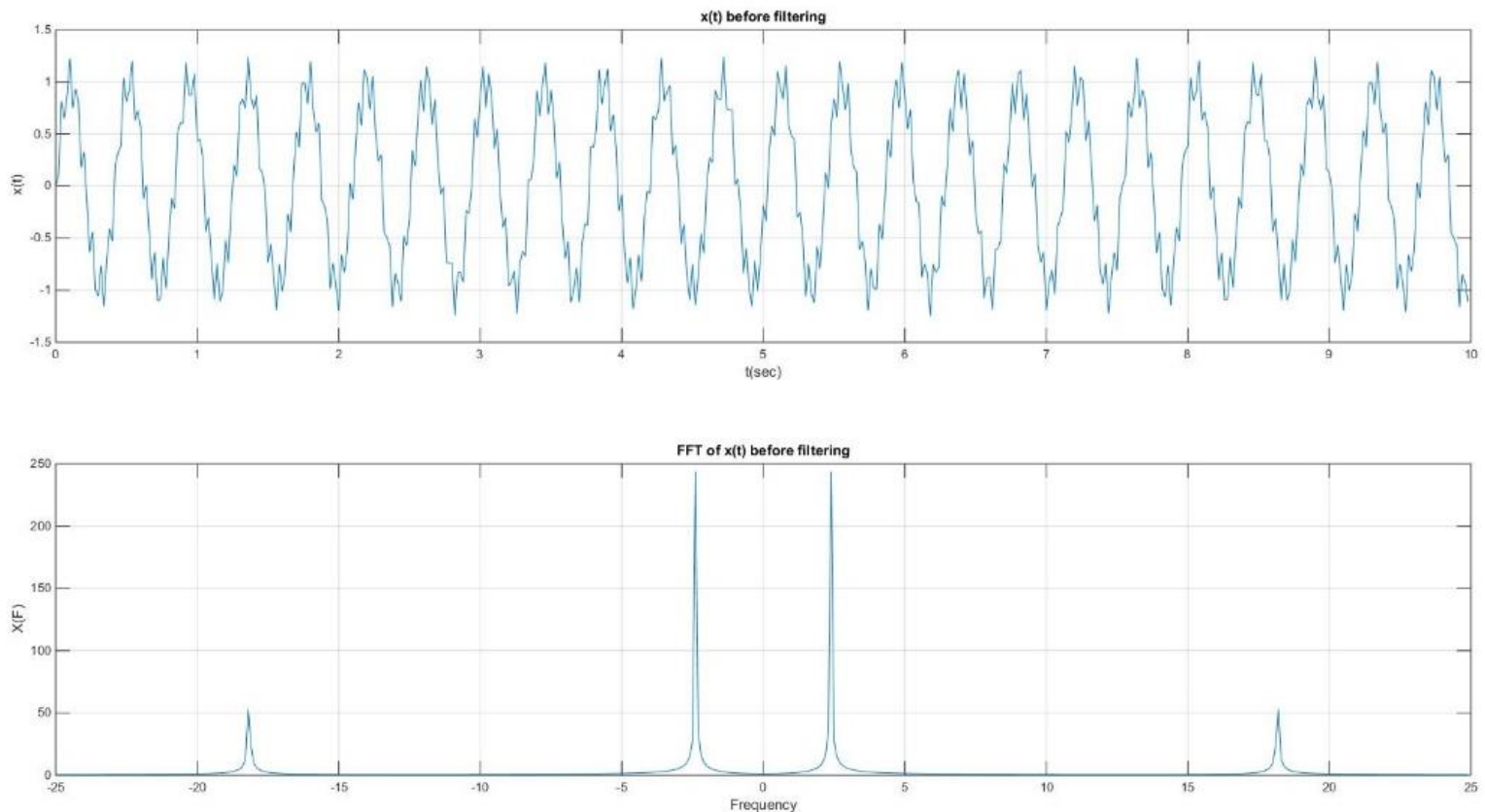
Επίσης παρατηρείται ότι στο παράθυρο hanning το σήμα κάποια στιγμή μηδενίζεται. Ωστόσο στο παράθυρο hamming το σήμα τείνει στο μηδέν χωρίς να το φτάνει σύμφωνα και με τον τύπο του από τη θεωρία, για αυτό έχει και μεγαλύτερη ζώνη μετάβασης.

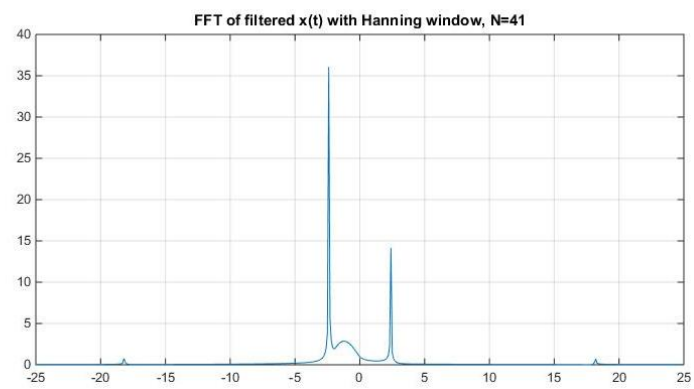
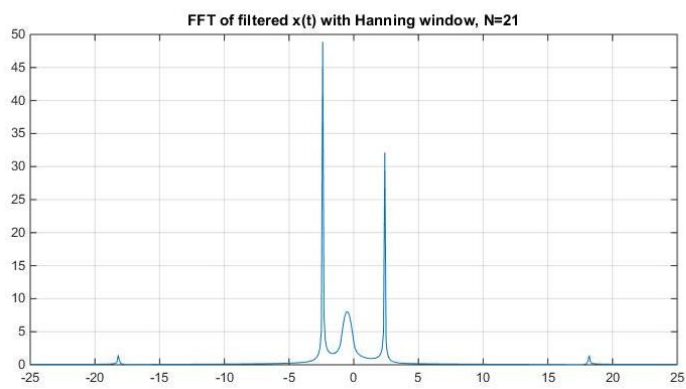
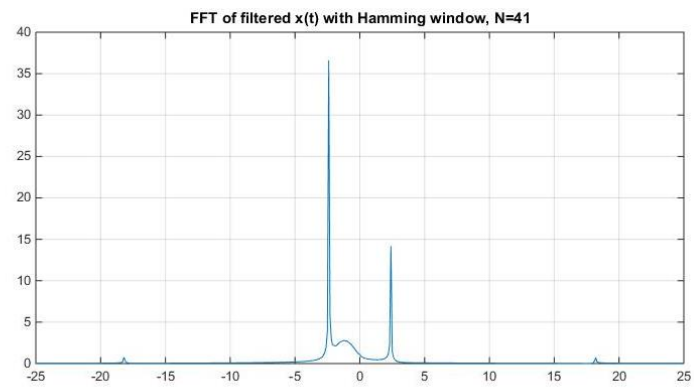
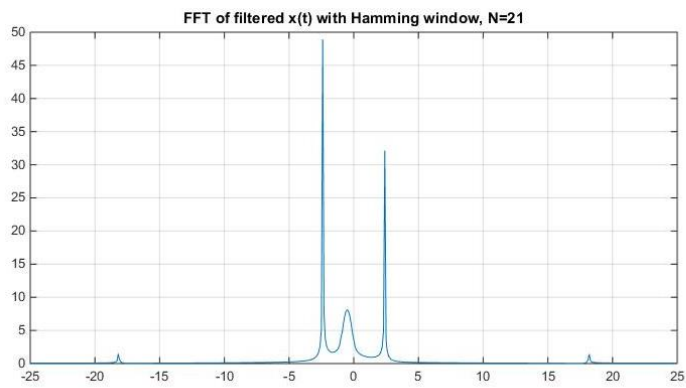
B) Φιλτραρίστηκε το σήμα $x = \sin(15t) + 0.25\sin(200t)$ με $F_s=100\text{Hz}$ με κάθε ένα φίλτρο από το προηγούμενο ερώτημα.



Παρατηρείται ότι κόβεται το σήμα $0.25\sin(200t)$, αφού το φίλτρο είναι χαμηλοπερατό, το οποίο εμποδίζει τις υψηλές συχνότητες. Επιπλέον, το σήμα $\sin(15t)$ φαλιδίζεται, αφού βρίσκεται στη ζώνη μετάβασης, ενώ μειώνεται και το πλάτος του. Τέλος όσο αυξάνεται το N , τόσο πιο απότομη γίνεται η ζώνη μετάβασης και τόσο παραπάνω φαλιδίζεται το σήμα αυτό.

Γ) Επαναλήφθηκε η παραπάνω διαδικασία φιλτραρίσματος με συχνότητα δειγματοληψίας $F_s=50$ Hz.





Παρατηρείται ότι με τον υποδιπλασιασμό της συχνότητας δειγματοληψίας το πλάτος του σήματος $\sin(15t)$ μειώνεται.