

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ



Εργαστηριακή Αναφορά της Τέταρτης Εργαστηριακής Άσκησης
Ομάδα 46

ΓΚΑΝΤΖΙΟΣ ΘΩΜΑΣ (2012030146)

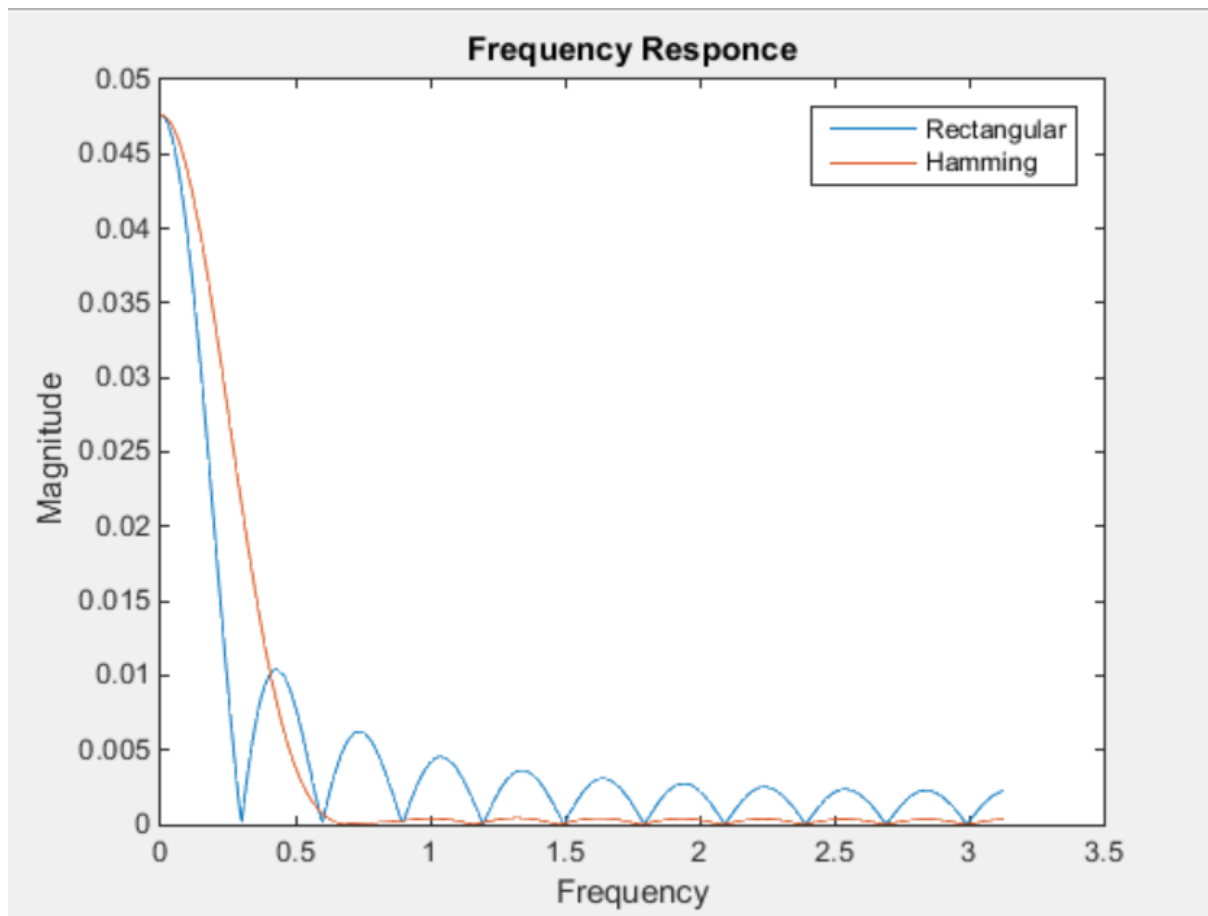
ΓΙΑΛΟΥΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (2019030063)

ΚΑΡΑΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ (2019030117)

Άσκηση 1

Για την σχεδίαση των φίλτρων υπολογίστηκε η συχνότητα αποκοπής και έπειτα κανονικοποιήθηκε. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση **fir1** με ορίσματα **rectwin**, **hamming** και την κανονικοποιημένη συχνότητα αποκοπής για την σχεδίαση των αντίστοιχων φίλτρων. Για την παρουσίαση του γραφήματος της απόκρισης συχνότητας χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση **freqz**.

Το μήκος του παραθύρου είναι η περιοχή στην οποία το παράθυρο δεν παίρνει μηδενικές τιμές. Αν το μήκος αυξηθεί η ζώνη μετάβασης ελαττώνεται και με αυτό τον τρόπο παρέχεται μια καλύτερη προσέγγιση του φίλτρου.

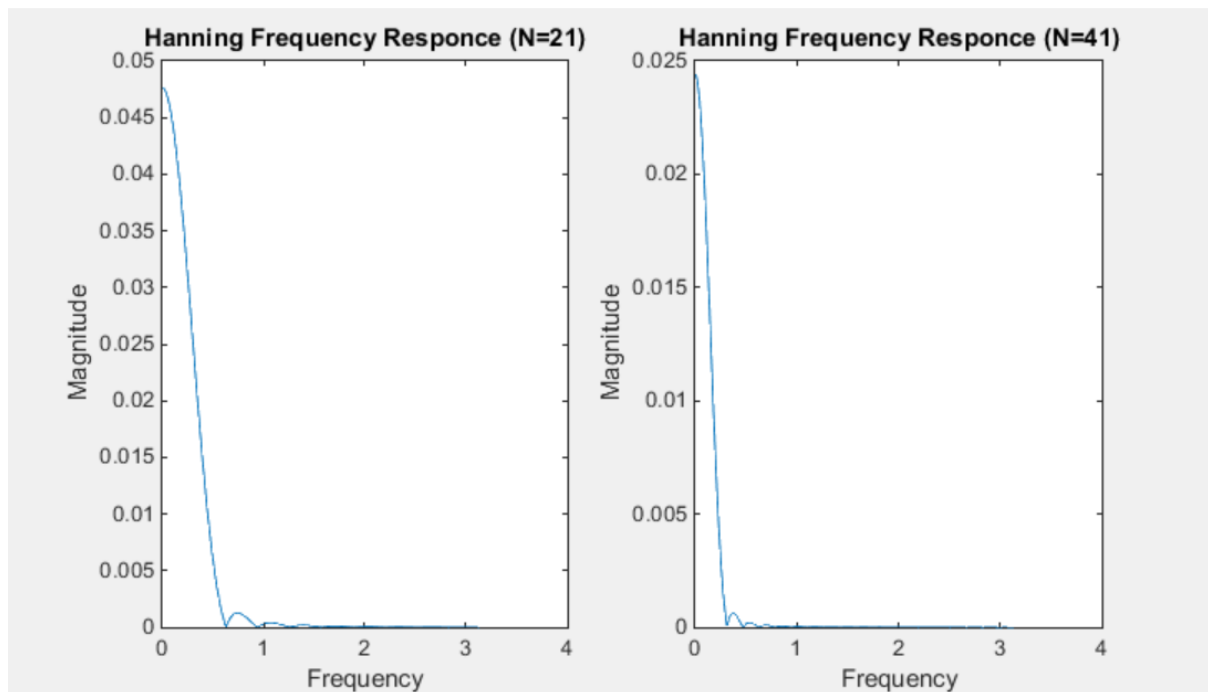
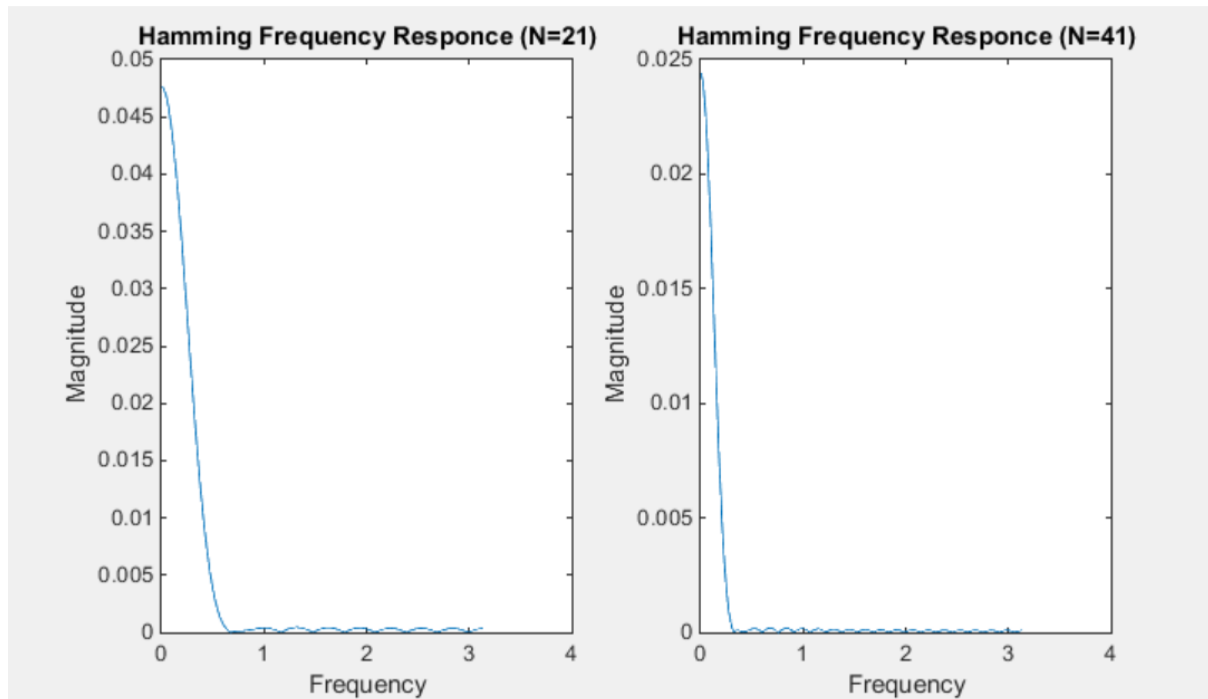


Από τη παραπάνω γραφική προκύπτει ότι το Rectangular παράθυρο έχει πιο πολλά ripples από το Hamming που δεν εμφανίζει καθόλου. Τα ripples είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης πλευρικών λοβών στην απόκριση συχνότητας του παραθύρου. Αυτό το γεγονός ονομάζεται Gibbs και είναι χαρακτηριστικό του Rectangular παραθύρου.

Άσκηση 2

α)

Για την σχεδίαση των παρακάτω FIR φίλτρων ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία όπως στην άσκηση 1.

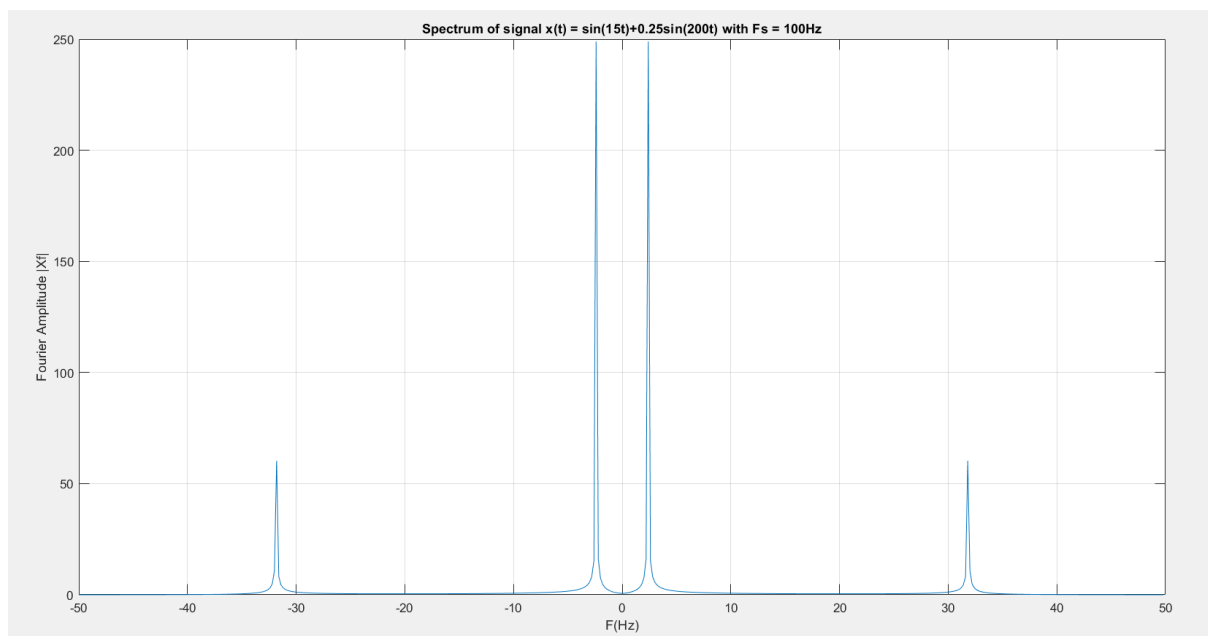


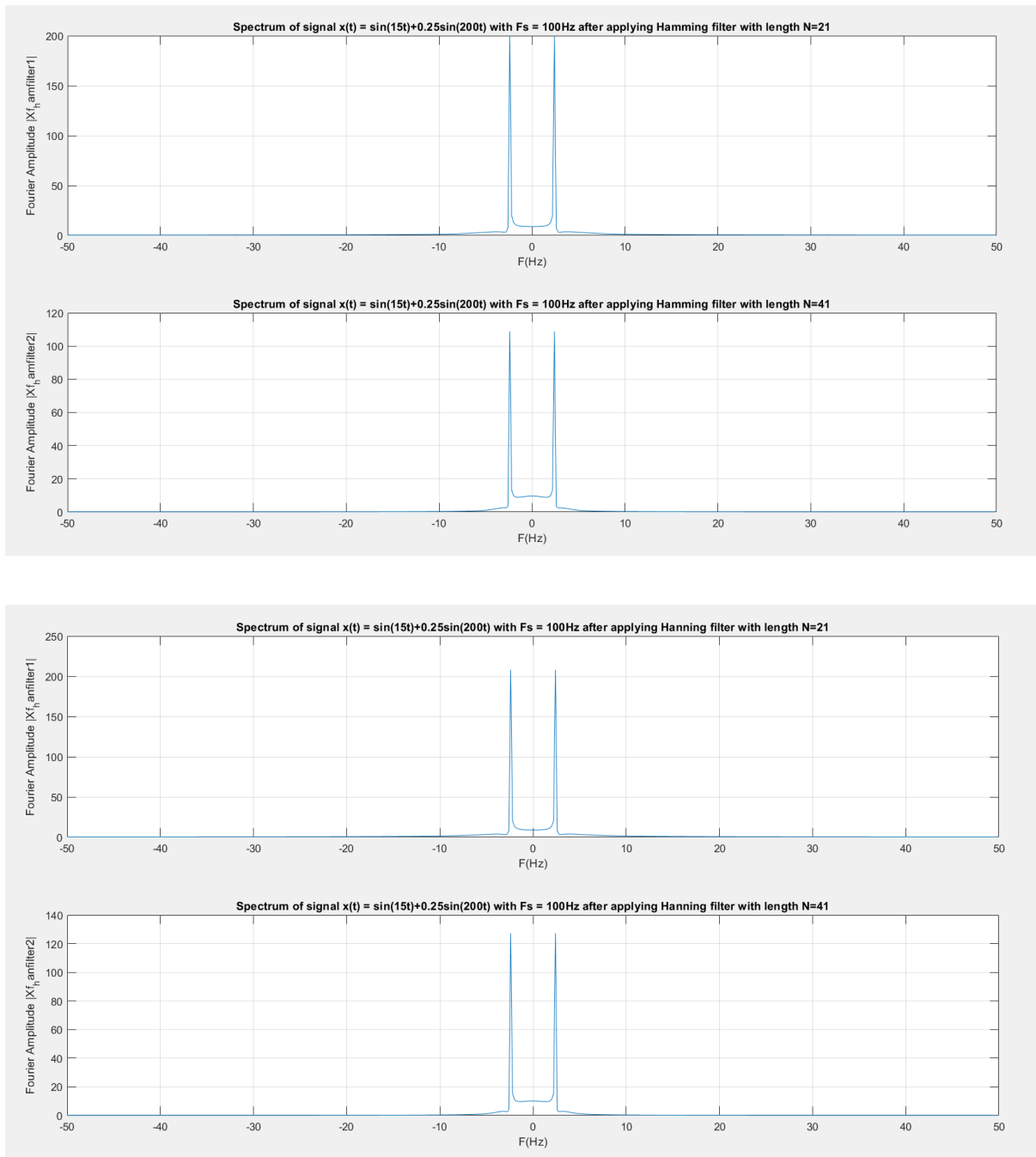
Από τις παραπάνω γραφικές παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η τάξη η ζώνη μετάβασης μειώνεται για τα φίλτρα ίδιου τύπου. Η διαφορά μεταξύ των παραθύρων Hanning και Hamming είναι ότι το πρώτο αγγίζει το μηδέν και στα δύο άκρα, αφαιρώντας κάθε ασυνέχεια. Ενώ το παράθυρο Hamming σταματά στο μηδέν, που σημαίνει ότι το σήμα θα εξακολουθεί να έχει μια μικρή ασυνέχεια. Επίσης το Hanning παραθυρο παρουσιάζει στην αρχή ένα μεγαλύτερο ripple, αλλά στη συνέχεια τα ripples αποσβένουν γρηγορότερα σε σχέση με το Hamming.

β)

Στη συνέχεια, έγινε δειγματοληψία με $F_s = 100\text{Hz}$ στο σήμα $x(t) = \sin(15t) + 0.25\sin(200t)$ και εφαρμόστηκαν σε αυτό όλα τα προαναφερθέντα φίλτρα (Hamming-Hanning).

Αναπαραστάθηκαν τα φάσματα του σήματος πριν και μετά την εφαρμογή των φίλτρων.



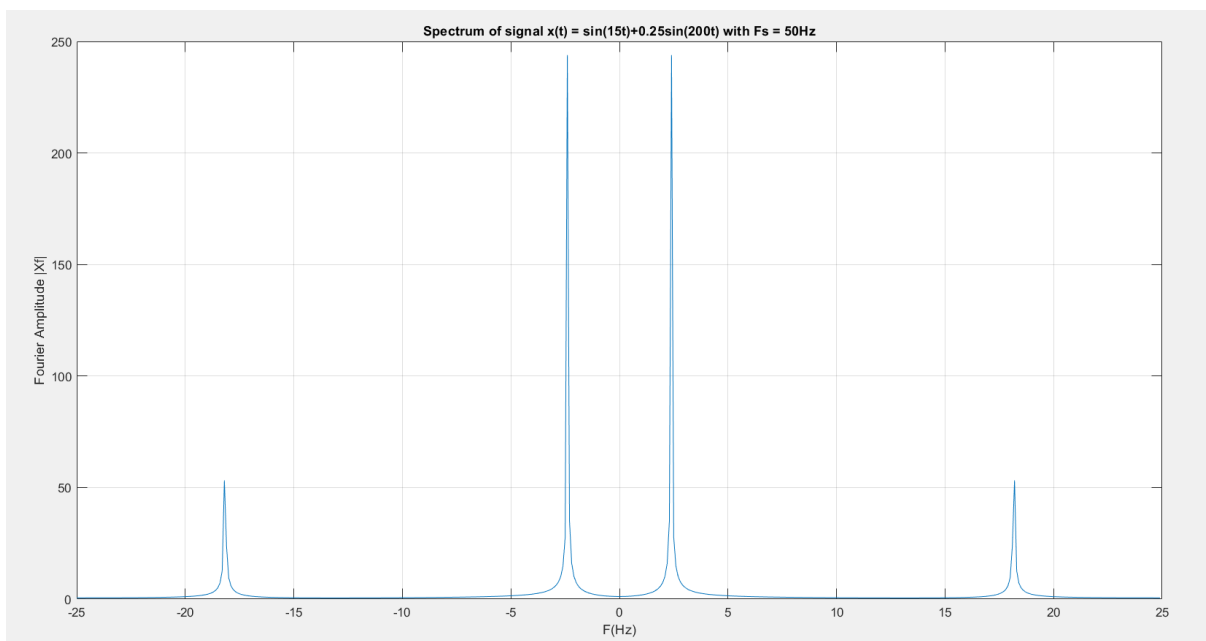
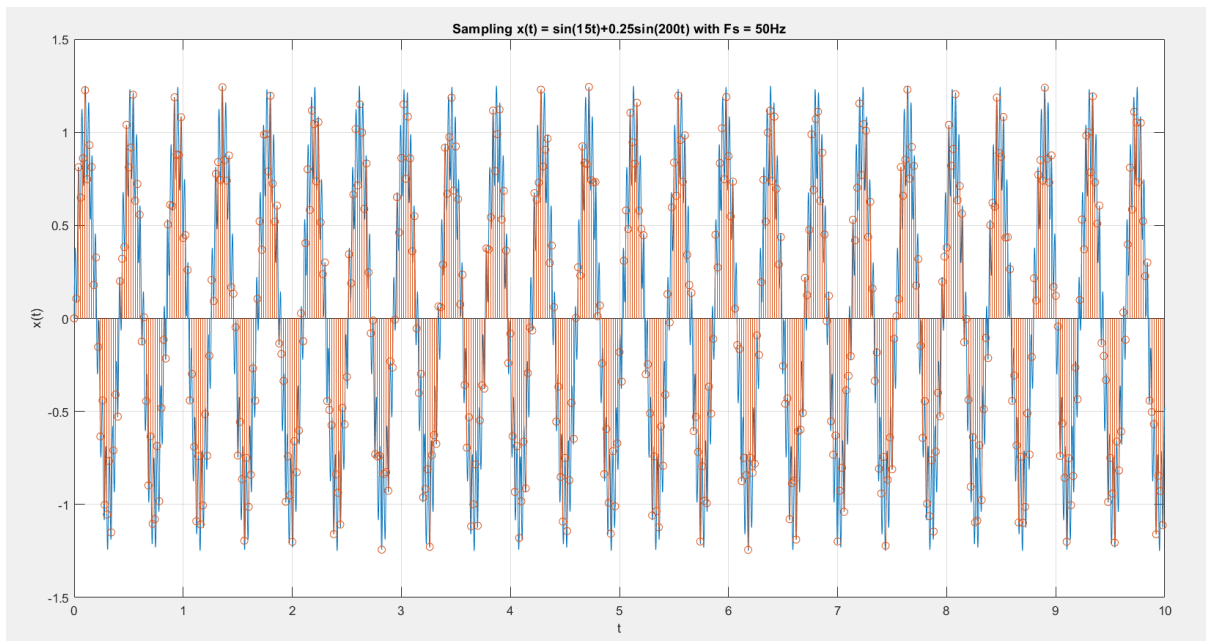


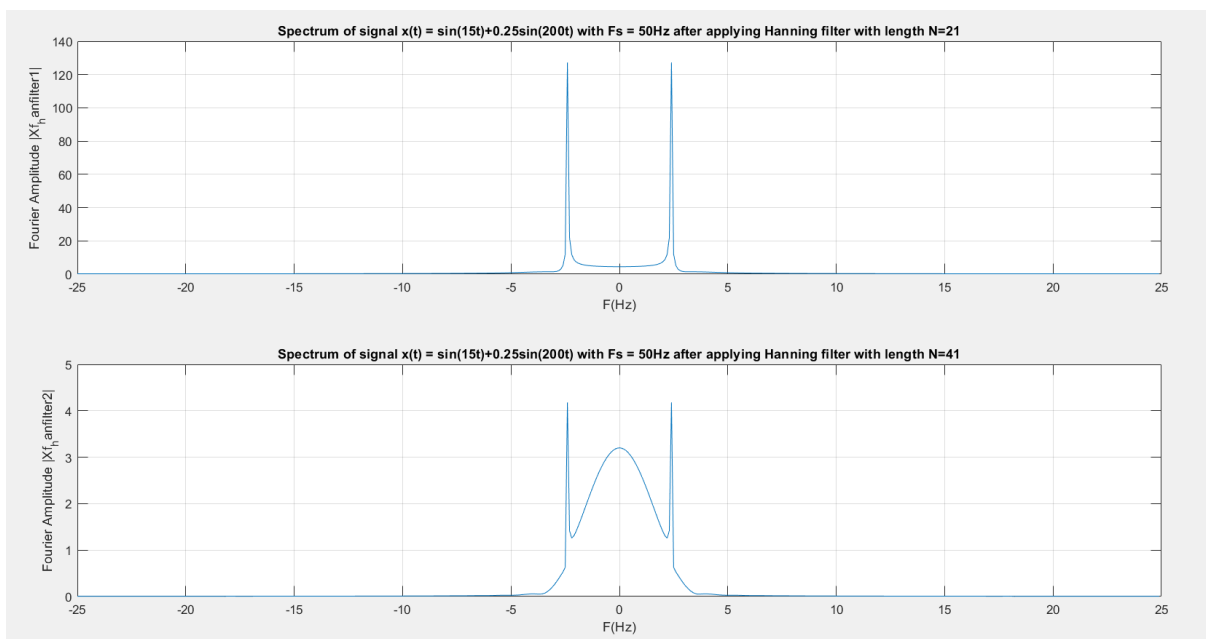
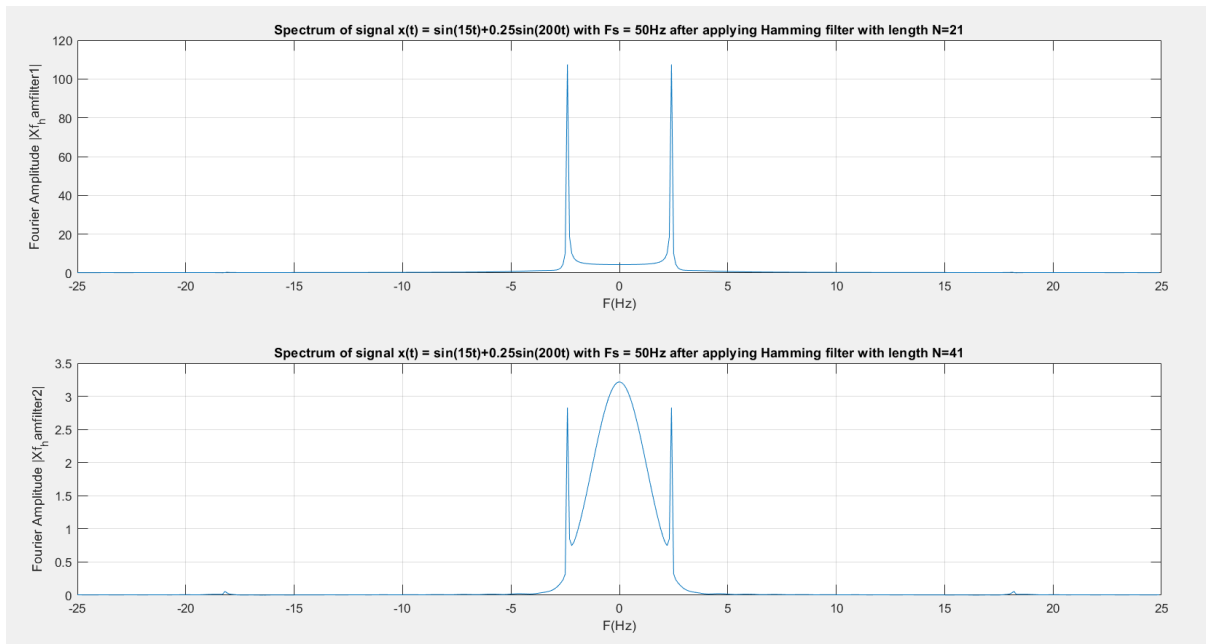
Ως φωτεινό απαύγασμα των παραπάνω συμπεραίνεται ότι, έχουν αποκοπεί οι υψηλές συχνότητες, ενώ κοντά στη συχνότητα 0, υπάρχει ψαλιδισμός του πλάτους ανάλογος με το μήκος του παραθύρου. Αυτό οφείλεται στο ότι όσο αυξάνεται το μήκος η ζώνη μετάβασης μειώνεται για τα φίλτρα ίδιου τύπου. Επιπλέον, παρατηρούνται αλλαγές μεταξύ των δύο φίλτρων, διότι διαφέρουν ως προς τη συνέχεια (το Hanning αγγίζει το μηδέν και στα δύο άκρα, αφαιρώντας κάθε ασυνέχεια, ενώ το Hamming σταματά στο μηδέν, που σημαίνει ότι το σήμα θα εξακολουθεί να έχει μια μικρή ασυνέχεια). Επίσης το Hanning παραθυρο παρουσιάζει στην αρχή ένα μεγαλύτερο ripple, αλλά στη συνέχεια τα ripples αποσβένουν γρηγορότερα σε σχέση με το Hamming λόγω της ζώνης μετάβασης

(ζώνη μεταξύ passband και stopband, για την ομαλή πτώση, έτσι ώστε να αποφευχθεί η εισαγωγή “κορυφών/θορύβων” στο πλάτος).

γ)

Όμοια, όπως και στο προηγούμενο ερώτημα, έγινε το ίδιο φιλτράρισμα, για το ίδιο σήμα μονο που σε αυτή την περίπτωση, επιλέχθηκε ως συχνότητα δειγματοληψίας $F_s = 50\text{Hz}$.





Ως φωτεινό απαύγασμα των παραπάνω προκύπτει ότι, όπως και παραπάνω, κοντά στη συχνότητα 0, υπάρχει ψαλιδισμός του πλάτους σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά ιδιαίτερα στα φίλτρα με $N = 41$, όπου το πλάτος τείνει να μηδενιστεί (απο ~ 120 σε ~ 5). Αυτό γίνεται διότι έχουμε $F_s = 50\text{Hz} < 2 \cdot F_{\text{max}} = 2 \cdot 31.83 = 63.66\text{Hz}$ ($2F_{\text{max}}$: Nyquist frequency), δηλαδή παρατηρείται το φαινόμενο aliasing στο σήμα.