

Εργαστηριακή αναφορά

Εργαστήριο 2 — Υλοποίηση ζωνοπερατού φίλτρου

*Υπεβλήθη ως μέρος των απαιτήσεων
του μαθήματος Τηλεπικοινωνίες*

Υπεβλήθη από

A.M.

Ονόματα Μαθητών

321/2013146 Αλέξανδρος Π. Παπαχρήστου
icsd13146@aegean.gr

Υπεβλήθη στο
Νίκο Σοφούλη



Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Καρλόβασι, Σάμος, Ελλάδα – 832 00

Χειμερινό Εξάμηνο 2019

Περίληψη

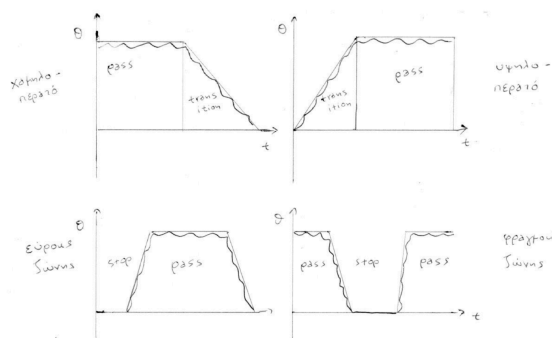
Υλοποιήσαμε ένα ηλεκτρονικό φίλτρο, δηλαδή ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που το διαπερνούν μόνο προδιαγεγραμμένες αρμονικές του εισερχόμενου ηλεκτρονικού σήματος. Συγκεκριμένα υλοποιήσαμε ένα ζωνοπερατό φίλτρο, ένα φίλτρο δηλαδή το οποίο διαπερνάται από ένα εύρος συχνοτήτων. Όποια συχνότητα δεν ανήκει σε αυτό το εύρος αποκόπτεται.

Ερώτημα 1

Στην ηλεκτρονική φίλτρο ονομάζεται το ηλεκτρονικό κύκλωμα που το διαπερνούν μόνο προδιαγεγραμμένες αρμονικές του εισερχόμενου ηλεκτρονικού σήματος. Υπάρχουν τέσσερα βασικά φίλτρα:

- **Βαθυπερατό φίλτρο:** Το φίλτρο αυτό διαπερνούν χαμηλές συχνότητες, ενώ δεν διαπερνάται από ψηλές. Προσδιορίζεται από μία συχνότητα αποκοπής (αγγλ. cutoff frequency).
- **Υψιπερατό:** Το φίλτρο αυτό διαπερνούν ψηλές συχνότητες, ενώ δεν διαπερνάται από χαμηλές. Προσδιορίζεται από μία συχνότητα αποκοπής.
- **Ζωνοπερατό:** Το φίλτρο αυτό διαπερνάται από ένα εύρος συχνοτήτων. Όποια συχνότητα δεν ανήκει σε αυτό το εύρος αποκόπτεται. Προσδιορίζεται από δύο συχνότητες.
- **Ζωνοφρακτό:** Το φίλτρο αυτό αποκόπτει ένα εύρος συχνοτήτων. Όποια συχνότητα δεν ανήκει σε αυτό το εύρος το διαπερνά.

Ερώτημα 2



Σχήμα 1: Figure caption

Ερώτημα 3

Είμαστε η ομάδα 7, άρα $f_0 = 2kHz$.

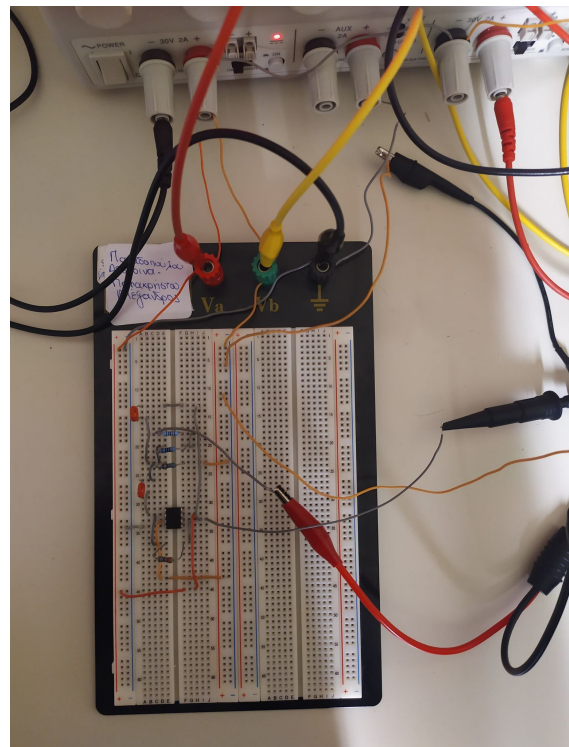
$$R_2 = \frac{1}{3\pi * 10^{-5}} = \frac{10^5}{35} =$$

$$R_1 = \frac{R_2}{2} =$$

$$R_3 = \frac{R_1}{(4\pi^2 * f_0^2 * R_1 * R_2 * C^2) - 1}$$

$$R_3 = \frac{5000}{(4\pi^2 * 9 * 10^9 * 50 * 10^{13} * 10^{-18}) - 1}$$

Πρώτα χρησιμοποιώντας πολύμετρο επιλέγουμε τις κατάλληλες αντιστάσεις. Στη συνέχεια κατασκευάζουμε στο breadboard το κύκλωμα.



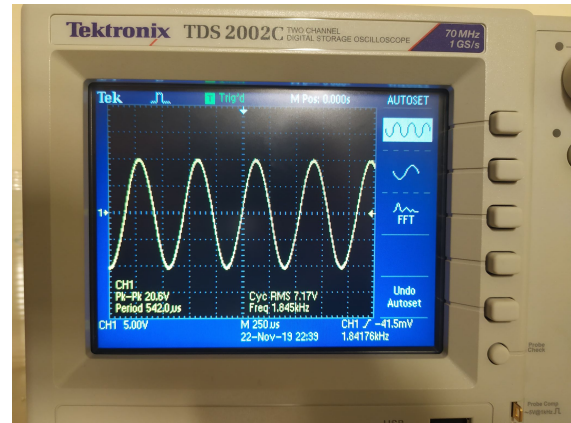
Σχήμα 2: Figure caption

Ερώτημα 4

Ρυθμίζουμε τη γεννήτρια και τον παλμογράφο. Στη συνέχεια, συνδέουμε την έξοδο του φίλτρου στην είσοδο του παλμογράφου.



Σχήμα 3: Figure caption

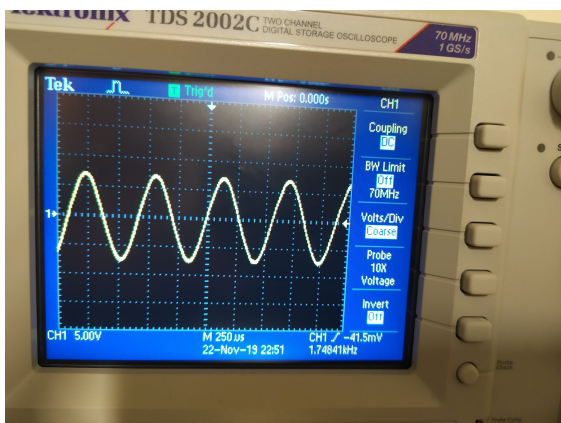


Σχήμα 5: Figure caption

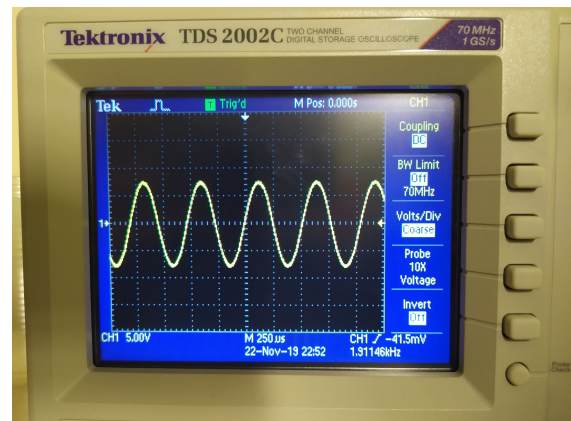
Ερώτημα 5

Αυξομειώνοντας τον ροοστάτη συχνότητας στη γεννήτρια συχνοτήτων και παρατηρώντας στον παλμογράφο που το μεγιστοποιείται το πλάτος παίρνουμε την ακόλουθη μέτρηση.

$$f = 1.74kHz$$



Σχήμα 4: Figure caption



Σχήμα 6: Figure caption

Ερώτημα 7

Το αποτέλεσμα που λαμβάνουμε είναι τα αναμενόμενα. Στη μισή ισχύ, το πλάτος υποδιπλασιάζεται.

Ερώτημα 8

$$\begin{aligned}
 g: \text{πλάτος φίλτρου} \\
 g_e(t) &= \sum_{n=-\infty}^{\infty} (a_n \cos 2\pi n f_0 t + b_n \sin 2\pi n f_0 t) \quad (1) \\
 a_n(t) &= f_0 \cdot \int_{-\frac{1}{2f_0}}^{\frac{1}{2f_0}} g_e(t) \cos 2\pi n f_0 t \cdot dt \quad (2) \\
 b_n(t) &= f_0 \cdot \int_{-\frac{1}{2f_0}}^{\frac{1}{2f_0}} g_e(t) \sin 2\pi n f_0 t \cdot dt \quad (3) \\
 a_0 &= f_0 \cdot \int_{-\frac{1}{2f_0}}^{\frac{1}{2f_0}} g_e(t) \cdot dt \quad (4) \\
 g_e(t) &= \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n \exp(j 2\pi n f_0 t) \quad (5) \\
 \text{f.e. } C_n \text{ γνωστό συντελεστή ολοκλήρωσης} \\
 C_n &= f_0 \cdot \int_{-\frac{1}{2f_0}}^{\frac{1}{2f_0}} g_e(t) \exp(-j 2\pi n f_0 t) \cdot dt \quad (6)
 \end{aligned}$$

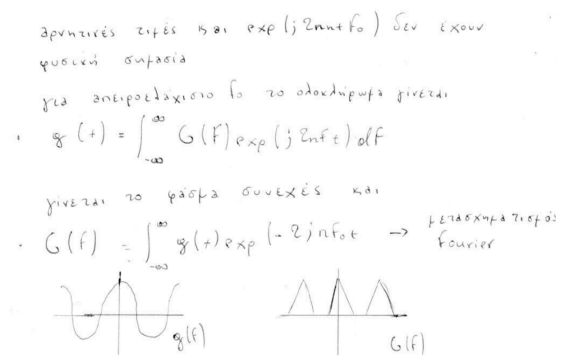
Σχήμα 7: Figure caption

Ερώτημα 6

$$f_L = f_H$$

$$\frac{A}{\sqrt{2}} = 2.8$$

Επιβεβαιώνουμε το αποτέλεσμα στον παλμογράφο. (f_a και f_b)



Σχήμα 8: Figure caption

Αναφορές

[1] Βικιπαίδεια — Ηλεκτρονικό φίλτρο.

https://el.wikipedia.org/wiki/Ηλεκτρονικό_φίλτρο, Νοέμβριος 2019.