



ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3

Στόχος αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η υλοποίηση εφαρμογών για τον υπολογισμό του **μετασχηματισμού Fourier** σημάτων συνεχούς χρόνου, στο περιβάλλον του Matlab. Με το μετασχηματισμό Fourier μεταφέρουμε την ανάλυση των σημάτων από το πεδίο του χρόνου **t** στο πεδίο της συχνότητας **ω** ή **f**. Αυτό βοηθάει σημαντικά στη μελέτη των γραμμικών συστημάτων αφού η συνέλιξη στο πεδίο του χρόνου αντικαθίσταται από τον πολλαπλασιασμό στο πεδίο της συχνότητας. Η μαθηματική έκφραση του μετασχηματισμού Fourier (FT) περιγράφεται από την εξίσωση και τον συμβολισμό που ακολουθούν:

$$F\{x(t)\} = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)e^{-j\omega t} dt = X(\omega), \quad x(t) \xrightarrow{F} X(\omega)$$

Αντίστοιχα για τον αντίστροφο μετασχηματισμό Fourier (IFT) έχουμε:

$$F^{-1}\{X(\omega)\} = x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega)e^{j\omega t} d\omega, \quad X(\omega) \xrightarrow{F^{-1}} x(t)$$

Για τις εφαρμογές αυτές θα χρησιμοποιήσουμε τις δυνατότητες του Symbolic toolbox του Matlab καθώς και τις εντολές **fourier()** και **ifourier()**.

Υλοποιήσεις:

1. Με τη χρήση του Symbolic toolbox υπολογίστε τον FT τη συνάρτησης $x(t) = e^{-t^2}$.
2. Με τη χρήση του Symbolic toolbox υπολογίστε τον IFT τη συνάρτησης $X(\omega) = \frac{1}{1+j\omega}$.
3. Με τη χρήση του Symbolic toolbox υπολογίστε τον FT τη συνάρτησης $x(t)=1$.
4. Αποδείξτε το ζεύγος MF: $pT(t) \xrightarrow{F} T \frac{\sin(\frac{\omega T}{2})}{\frac{\omega T}{2}}$ όπου $pT(t)$ τετραγωνικός παλμός που ορίζεται ως $pT(t)=1, |t|<T/2$. Σχεδιάστε τις συναρτήσεις στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας.
5. Με βάση τις ιδιότητες του MF υπολογίστε και σχεδιάστε το αποτέλεσμα τις συνέλιξης των σημάτων $x_1(t)=u(t)-u(t-A-2)$ και $x_2(t)=u(t)-u(t-A-4)$ αφού πρώτα σχεδιάσετε τα ίδια τα σήματα σε κοινό διάγραμμα. Το A αντιστοιχεί στο τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου κάθε φοιτητή (αν αυτό είναι μηδέν

τότε ας θεωρηθεί $A=1$). Χρησιμοποιείστε κατάλληλες τιμές χρόνου ώστε να αποτυπώνονται επαρκώς τα διαγράμματα.

6. Επαληθεύστε το αποτέλεσμα της υλοποίησης 5 εκτελώντας τη συνέλιξη των σημάτων στο πεδίο του χρόνου με τη χρήση της εντολής **conv**.