

Εργαστηριακή άσκηση Φυσικής Γ΄ Λυκείου Προσανατολισμού

«Μέτρηση συχνότητας εναλλασσόμενης τάσης στον παλμογράφο με τη σύνθεση κάθετων ταλαντώσεων (παραγωγή εικόνων Lissajous)»

Στόχοι της άσκησης

A. Η παρατήρηση της σύνθεσης κάθετων ταλαντώσεων με την μορφή σύνθετων κυματομορφών (εικόνων Lissajous) στον παλμογράφο.

B. Η μέτρηση άγνωστης συχνότητας εναλλασσόμενης τάσης.

Απαραίτητα όργανα: παλμογράφος διπλής δέσμης, δύο γεννήτριες χαμηλών συχνοτήτων, καλώδια εισαγωγής σήματος

Σύνθεση κάθετων εναλλασσόμενων τάσεων ίδιας συχνότητας

1. Να συνδέσετε την είσοδο **CH1(X)** του παλμογράφου με την έξοδο **SIGNAL OUT** της μίας γεννήτριας συχνοτήτων και την είσοδο **CH2(Y)** με την έξοδο **SIGNAL OUT** της άλλης γεννήτριας συχνοτήτων.

2. Να θέσετε σε λειτουργία τον παλμογράφο (κουμπί **POWER, ON/OFF**).

3. Να ρυθμίσετε το κουμπί της σάρωσης **SEC/DIV** στη θέση X-Y (χρησιμοποιείται για τη σύνθεση κάθετων ταλαντώσεων).

4. Να ρυθμίσετε τα κουμπιά ευαισθησίας **VOLTS/DIV** των δύο καναλιών του παλμογράφου στην κλίμακα 2 VOLTS/DIV.

5. Να θέσετε σε λειτουργία τις γεννήτριες συχνοτήτων (κουμπί **POWER, ON/OFF**).

6. Να γυρίσετε το κουμπί κλίμακας συχνοτήτων **FREQUENCY RANGE** στο X100.

7. Να πατήσετε το κουμπί με την ένδειξη \sim της εναλλασσόμενης τάσης.

8. Να ρυθμίσετε το κουμπί **AMPLITUDE** της κάθε γεννήτριας στο μέσο της διαδρομής του. Το διπλανό κουμπί DC OFFSET πρέπει να είναι στο OFF (κλειστό).

9. Να επιλέξετε με το μετρητή συχνοτήτων την ένδειξη 1, ώστε να έχετε συχνότητα ημιτονοειδούς τάσης 100 Hz και στις δύο γεννήτριες. Στην οθόνη του παλμογράφου πρέπει να εμφανιστεί μία κινούμενη εικόνα με σχήμα έλλειψης, αφού παρατηρούνται μία κατακόρυφη και μία οριζόντια κορυφή. Ο λόγος των συχνοτήτων ισούται περίπου με 1. Όταν η έλλειψη παραμένει ακίνητη γίνεται κύκλος, οπότε για το λόγο των συχνοτήτων ισχύει $f_1/f_2 = 1$.

Σύνθεση κάθετων εναλλασσόμενων τάσεων διαφορετικών συχνοτήτων

10. Να επιλέξετε από τη μία μόνο γεννήτρια συχνότητα $f_1 = 50 \text{ Hz}$, διατηρώντας τη συχνότητα της άλλης $f_2 = 100 \text{ Hz}$, ώστε οι συχνότητες να έχουν λόγο $f_1/f_2 = 1/2$.

Πώς συσχετίζεται η εμφανιζόμενη κυματομορφή (εικόνα Lissajous) με το λόγο f_1/f_2 ;
.....

11. Να επαναλάβετε το βήμα 12 θέτοντας $f_1 = 100 \text{ Hz}$ και $f_2 = 50 \text{ Hz}$, ώστε $f_1/f_2 = 2/1$.

Συγκρίνοντας τις εικόνες που είδατε στην οθόνη του παλμογράφου στα βήματα 12 και 13, σε τι συμπέρασμα καταλήγετε;

.....

12. Να επαναλάβετε τα βήματα 12 και 13 για συχνότητες 100 Hz και 150 Hz, ώστε f_1/f_2 να είναι $2/3$ και $3/2$. Πώς συσχετίζεται η εικόνα που βλέπετε με το λόγο των συχνοτήτων f_1/f_2 σε κάθε περίπτωση;

.....

13. Σε ποιο γενικότερο συμπέρασμα καταλήγετε για τη σχέση της εικόνας που σχηματίζεται στην οθόνη με το λόγο f_1/f_2 , με βάση τις συνολικές παρατηρήσεις σας;
.....

.....

14. Με βάση το γενικό συμπέρασμά σας, ποια εικόνα προβλέπετε να σχηματισθεί στην οθόνη του παλμογράφου για συχνότητες $f_1 = 150 \text{ Hz}$ και $f_2 = 50 \text{ Hz}$;
.....

.....

Να επιβεβαιώσετε την πρόβλεψή σας.

Μέτρηση συχνότητας εναλλασσόμενης τάσης με εφαρμογή των εικόνων Lissajous

15. Να επιλέξετε στη μία γεννήτρια συχνότητα 100 Hz.

16. Να καλύψετε με ένα φύλλο χαρτί την κλίμακα της άλλης γεννήτριας. Μεταβάλλετε την συχνότητα εξόδου της ώστε να σχηματιστεί μία εικόνα Lissajous στην οθόνη του παλμογράφου.

Να προβλέψετε την τιμή της άγνωστης συχνότητας. $f_x = \dots\dots\dots \text{ Hz}$.

17. Να επιβεβαιώσετε την πρόβλεψή σας, αποκαλύπτοντας την κλίμακα της γεννήτριας.