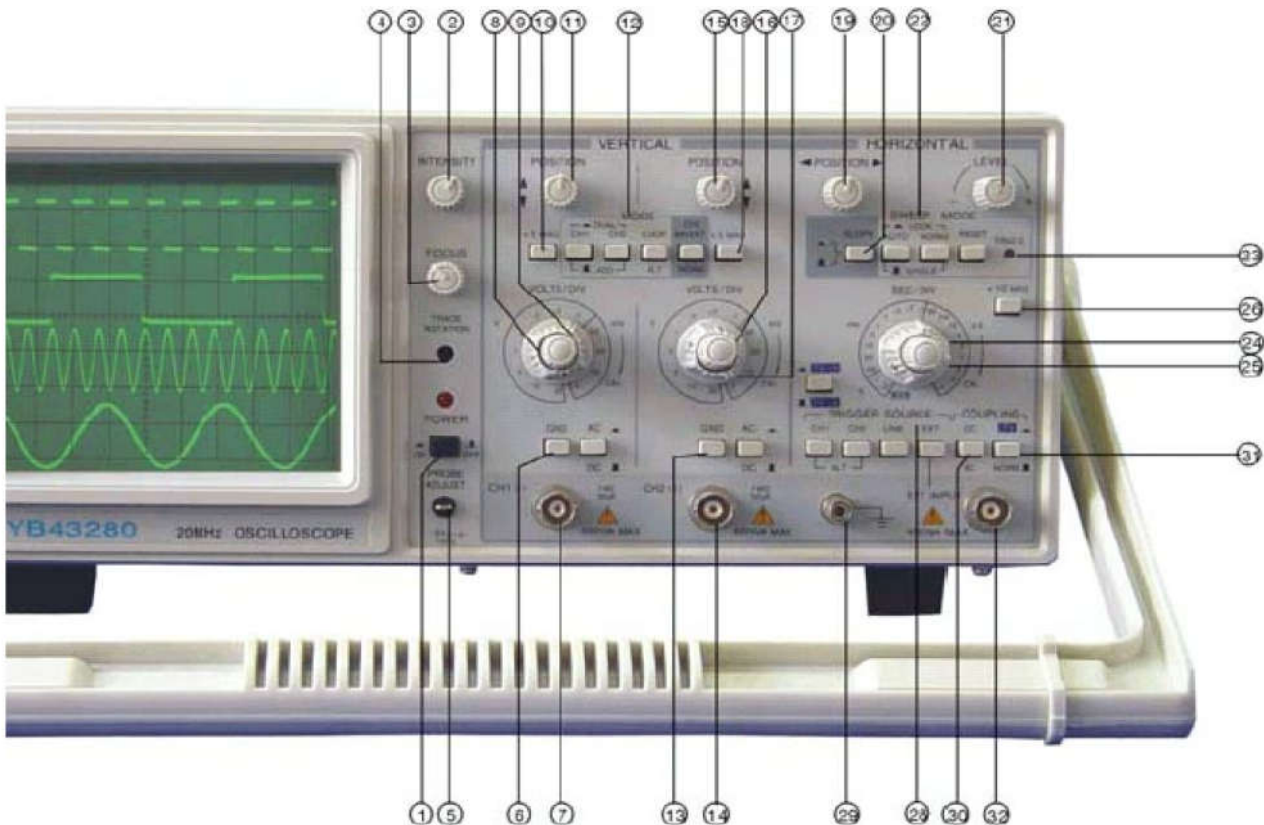


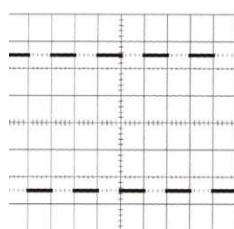
## ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΣ LUYANG YB43280



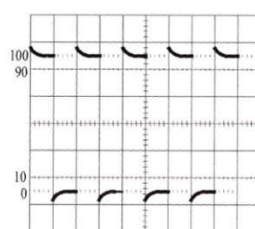
### ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΣΗΜΑΤΟΛΗΠΤΩΝ

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** οι εσωτερικοί περιστρεφόμενοι διακόπτες στους περιστρεφόμενους διακόπτες VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά.

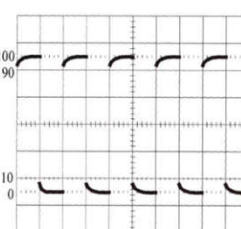
1. Συνδέουμε το σηματολήπτη PROBE στο CH1 και περιστρέφουμε τον VOLTS/DIV στη θέση 10mV και το SEC/DIV στη θέση 1ms. Πατάμε το κουμπί ΑΥΤΟ (No 22, πάνω δεξιά). Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη POSITION, ρυθμίζουμε να φαίνεται το σήμα στην οθόνη. Αν η κυματομορφή μετακινείται περιστρέφουμε τον περιστρεφόμενο διακόπτη LEVEL για να την ακινητοποιήσουμε (σε περίπτωση παραμόρφωσης του σήματος αφαιρούμε το κάλυμμα του σηματολήπτη).
2. Ρυθμίζουμε το συρόμενο διακόπτη του σηματολήπτη PROBE στη θέση x10 (1:10 υποβιβασμό σήματος).
3. Το άκρο του σηματολήπτη συνδέεται στην έξοδο βαθμονόμησης (PROBE ADJUST .5V<sub>p-p</sub> 1KHz), οπότε παρατηρούμε μια από τις παρακάτω εικόνες:



Σωστή Ρύθμιση



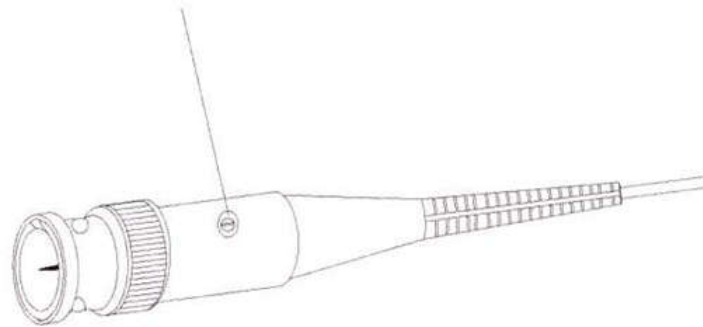
Κακή Ρύθμιση



Κακή Ρύθμιση

4. Περιστρέφουμε με κατσαβίδι τη βίδα ρύθμισης στο άκρο σύνδεσης του σηματολήπτη PROBE με τον παλμογράφο, μέχρι η κυματομορφή στην οθόνη να είναι απολύτως τετραγωνική.

Βίδα Ρύθμισης



5. Επαναφέρουμε το συρόμενο διακόπτη του σηματολήπτη στη θέση x1.
6. . Σε περίπτωση που η γραμμή δεν είναι οριζόντια, την περιστρέφουμε από το TRACE ROTATION (No 4 δίπλα στην οθόνη) με το κατσαβίδι που υπάρχει στη συσκευασία του παλμογράφου.

# 1<sup>η</sup> Εργαστηριακή Άσκηση

## Μέτρηση συνεχούς τάσης (D.C.)

### Υλικά:

Παλμογράφος  
Μπαταρία  
Καλώδια

### Διαδικασία μέτρησης

- 1 Θέτουμε σε λειτουργία τον παλμογράφο πατώντας το POWER ON. (**ΠΡΟΣΟΧΗ:** οι εσωτερικοί περιστρεφόμενοι διακόπτες στους περιστρεφόμενους διακόπτες VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά).
- 2 Περιστρέφουμε τον περιστρεφόμενο διακόπτη SEC/DIV στη θέση 1ms. Στην οθόνη θα εμφανιστεί μια ευθεία γραμμή.
- 3 Με τα πλήκτρα INTENSITY και FOCUS ρυθμίζουμε την ένταση και εστιάζουμε τη δέσμη. Σε περίπτωση που η γραμμή δεν είναι οριζόντια, την περιστρέφουμε από το TRACE ROTATION,(No 4 δίπλα στην οθόνη) με το κατσαβίδι που υπάρχει στη συσκευασία του παλμογράφου.
- 4 Με τους περιστρεφόμενους διακόπτες POSITION (VERTICAL και HORIZONTAL) μετακινούμε τη γραμμή στο μέσο της οθόνης.
- 5 Βάζουμε το διακόπτη AC/DC στη θέση DC του CH1 (X) (το κουμπί έξω).(**Προσοχή** και το κουμπί GND έξω)
- 6 Συνδέουμε το καλώδιο PROBE στο CH1 (X). Το κεντρικό καλώδιο του PROBE συνδέεται με τον θετικό πόλο της μπαταρίας και το εξωτερικό (γείωση) με τον αρνητικό.
- 7 Πατάμε το κουμπί GND για να γειώσουμε και με διακόπτη POSITION ρυθμίζουμε τη γραμμή στο επίπεδο μηδέν. Επαναφέρουμε το κουμπί GND
- 8 Με τον διακόπτη VOLTS/DIV ρυθμίζουμε το πλάτος εμφάνισης του σηματος.
- 9 Μετράμε τις υποδιαιρέσεις στην οθόνη στον άξονα y, τις πολλαπλασιάζουμε με τη θέση του διακόπτη VOLTS/DIV και υπολογίζουμε την τάση.

## 2<sup>η</sup> Εργαστηριακή Άσκηση

### Μέτρηση χαρακτηριστικών εναλλασσόμενης τάσης (A.C.)

#### Υλικά:

Παλμογράφος  
Γεννήτρια συχνοτήτων  
Καλώδια

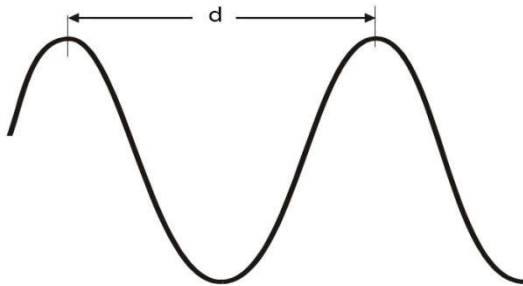
#### Διαδικασία μέτρησης

- 1 Θέτουμε σε λειτουργία τον παλμογράφο πατώντας το POWER ON. (**ΠΡΟΣΟΧΗ:** οι εσωτερικοί περιστρεφόμενοι διακόπτες στους περιστρεφόμενους διακόπτες VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά). Επίσης το κουμπί AUTO, να είναι πατημένο.
- 2 Επιλέγουμε CH1 και το κουμπί AC πατημένο.
- 3 Θέτουμε σε λειτουργία τη γεννήτρια πατώντας το POWER ON.
- 4 Επιλέγουμε το πλήκτρο  $\sim$
- 5 Συνδέουμε το καλώδιο στη έξοδο SIGNAL OUT.
- 6 Συνδέουμε το σηματολήπτη (PROBE) του παλμογράφου με τα καλώδια της γεννήτριας συχνοτήτων (ΠΡΟΣΟΧΗ με την ίδια πολικότητα π.χ. κόκκινο με κόκκινο)
- 7 Ρυθμίζουμε το πλάτος της κυματομορφής με τον περιστροφικό διακόπτη AMPLITUDE και περιστρεφόμενο διακόπτη VOLTS/DIV, έτσι που το σήμα να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης.
- 8 Επιλέγουμε περιοχή συχνοτήτων με το κουμπί FREQUENCY RANGE (π.χ. x1K)
- 9 Επιλέγουμε την συχνότητα στον δείκτη στην μεγάλη οθόνη της γεννήτριας (η συχνότητα υπολογίζεται από το γινόμενο της ένδειξης του δείκτη στη μεγάλη οθόνη επί την επιλογή στο κουμπί FREQUENCY RANGE).
- 10 Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη TIME/DIV ρυθμίζουμε να εμφανίζονται στην οθόνη του παλμογράφου τουλάχιστον δύο κύκλοι της κυματομορφής.
- 11 Αν χρειάζεται σταθεροποιούμε την κυματομορφή με τον διακόπτη LEVEL (No 24 πάνω δεξιά).
- 12 Πατάμε το κουμπί GND (γείωση) για μηδενισμό του σήματος και με τους περιστρεφόμενους διακόπτες POSITION (VERTICAL και HORIZONTAL) μετακινούμε τη γραμμή στο μέσο της οθόνης, έτσι που να ορίσουμε επίπεδο τιμών το μηδέν. Επαναφέρουμε το κουμπί GND.
- 13 Μετακινούμε την κυματομορφή με τον περιστρεφόμενο διακόπτη HORIZONTAL POSITION, με τρόπο που να μπορούμε να μετρήσουμε την τάσης  $V_p$  (πλάτος) και  $V_{pp}$

(από κορυφή σε κορυφή). Η τάση υπολογίζεται σαν το γινόμενο του αριθμού των υποδιαιρέσεων της οθόνης επί την ένδειξη του περιστρεφόμενου διακόπτη (VOLTS/DIV).

14 Μετράμε τα  $V_{pp}$ ,  $V_p$ , για διαφορετικές τάσεις και υπολογίζουμε την ενεργό τάση  $V_{rms}$  (για ημιτονοειδείς κυματομορφές η ενεργός τάση  $V_{rms}$ , υπολογίζεται από τη σχέση  $V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$ )

15 Μετρούμε το μήκος της περιόδου  $d$  από κορυφή σε κορυφή στην κυματομορφή στην οθόνη του παλμογράφου. Η περίοδος υπολογίζεται σαν το γινόμενο του μήκους  $d$  επί την ένδειξη του περιστρεφόμενου διακόπτη TIME/DIV.



16 Ο υπολογισμός της συχνότητας  $f$  γίνεται από τη σχέση  $f = \frac{1}{T}$

17 Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις διαδικασία για διαφορετικές τάσεις και συχνότητες.

3<sup>η</sup> Εργαστηριακή ΆσκησηΜέτρηση άγνωστης ημιτονειδούς συχνότητας με εικόνες Lissajous**Υλικά:**

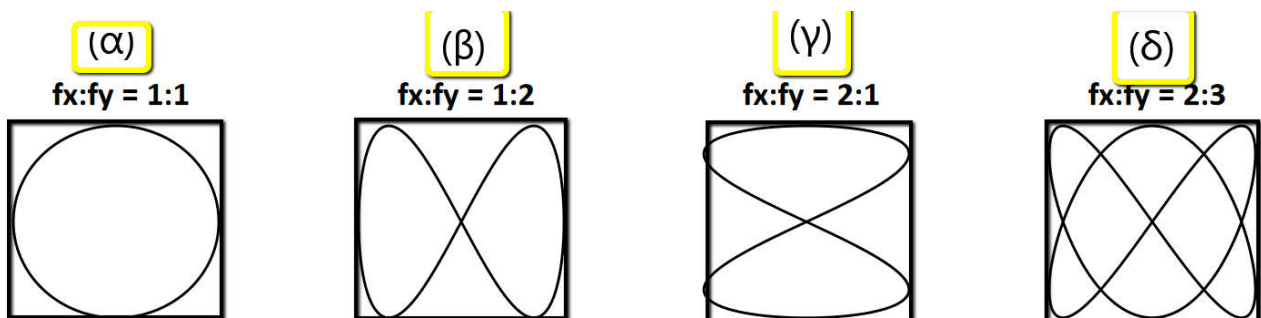
Παλμογράφος

2 Γεννήτριες συχνοτήτων

Καλώδια

**Διαδικασία μέτρησης**

- 1 Θέτουμε σε λειτουργία τον παλμογράφο πατώντας το POWER ON. (**ΠΡΟΣΟΧΗ:** οι εσωτερικοί περιστρεφόμενοι διακόπτες στους περιστρεφόμενους διακόπτες VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά).
- 2 Ρυθμίζουμε τον περιστρεφόμενο διακόπτη SEC/DIV στην ένδειξη X-Y (τέρμα αριστερά), έτσι ώστε να απενεργοποιήσουμε την πριονωτή τάση.
- 3 Συνδέουμε μια γεννήτρια, κυματομορφής **άγνωστης συχνότητας**, στην κατακόρυφη είσοδο CH2(Y). Συνδέουμε την άλλη γεννήτρια, κυματομορφής **γνωστής συχνότητας**, στην οριζόντια είσοδο CH1(X).
- 4 Ρυθμίζουμε το πλάτος της κυματομορφής κάθε άξονα, με τον περιστροφικό διακόπτη AMPLITUDE και περιστρεφόμενο διακόπτη VOLTS/DIV.
- 5 Μεταβάλλουμε την γνωστή συχνότητα μέχρι να εμφανιστεί στην οθόνη μία σταθερή έλλειψη ή κύκλος (**Σχήμα α**). Γενικά, όταν οι δύο συχνότητες είναι ίσες τότε η εικόνα στην οθόνη του παλμογράφου είναι ευθεία γραμμή, έλλειψη ή κύκλο, αναλόγως της διαφοράς φάσης τους.



- 6 Όταν τα δύο σήματα δεν έχουν την ίδια συχνότητα, η εικόνα Lissajous εξαρτάται από τον λόγο συχνοτήτων των δύο κυματομορφών. Όταν ο λόγος των δύο συχνοτήτων δεν είναι λόγος ακεραίων αριθμών, η εικόνα στην οθόνη του παλμογράφου φαίνεται να περιστρέφεται συνεχώς, ενώ όταν ο λόγος των συχνοτήτων είναι λόγος ακεραίων αριθμών εμφανίζονται εικόνες Lissajous.

7 Μπορούμε να υπολογίσουμε τον λόγο των συχνοτήτων  $f_x:f_y$  από το πηλίκο του αριθμού των σημείων της καμπύλης που εφάπτονται στις πλευρές του περιγεγραμμένου ορθογώνιου στην καμπύλη Lissajous. Το Σχήμα (β) δείχνει λόγο συχνοτήτων  $f_x:f_y=1:2$  και επομένως η άγνωστη συχνότητα είναι διπλάσια της γνωστής συχνότητας. Το Σχήμα (γ) δείχνει λόγο συχνοτήτων  $f_x:f_y=2:1$  και επομένως η γνωστή συχνότητα είναι δύο φορές μεγαλύτερη της άγνωστης. Αντίστοιχα το Σχήμα (δ) δείχνει ότι η άγνωστη συχνότητα είναι τα  $3/2$  της γνωστής συχνότητας.

## 4<sup>η</sup> Εργαστηριακή Άσκηση

### Σύνθεση δύο απλών αρμονικών κυματομορφών

#### Υλικά:

Παλμογράφος  
2 Γεννήτρια συχνότητων  
Καλώδια

#### 1<sup>η</sup> Διαδικασία μέτρησης

- 1 Θέτουμε σε λειτουργία τον παλμογράφο πατώντας το POWER ON. (**ΠΡΟΣΟΧΗ:** οι εσωτερικοί περιστρεφόμενοι διακόπτες στους περιστρεφόμενους διακόπτες VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά).
- 2 Συνδέουμε το SIGNAL OUT μιας γεννήτριας με τις εισόδους CH1 (X) και CH2 (Y) του παλμογράφου (.με τους σηματολήπτες PROBE).
- 3 Ρυθμίζουμε τη μορφή της κυματομορφής με το διακόπτη AMPLITUDE της γεννήτριας και τους διακόπτες VOLTS/DIV και SEC/DIV, πιέζοντας διαδοχικά τα πλήκτρα CH1 και CH2.
- 4 Πιέζουμε τα πλήκτρα CH1 και CH2 μαζί, έτσι που να παρουσιάζεται πρόσθεση (ADD).

#### 2<sup>η</sup> Διαδικασία μέτρησης

- 1 Συνδέουμε το SIGNAL OUT δύο γεννητριών με τις εισόδους CH1 (X) και CH2 (Y) του παλμογράφου (.με τους σηματολήπτες PROBE).
- 2 Ρυθμίζουμε την ίδια βαθμολόγηση των αξόνων και στα δύο κανάλια και εξισώνουμε τα πλάτη των σημάτων με τη βοήθεια των κουμπιών AMPLITUDE των δύο γεννητριών
- 3 Πιέζουμε τα πλήκτρα CH1 και CH2 μαζί, έτσι που να παρουσιάζεται πρόσθεση (ADD).
- 4 Μεταβάλλοντας το πλάτος ή τη συχνότητα σε μια από τις δύο κυματομορφές μπορούμε να παρατηρήσουμε σύνθεση με ίδια ή διαφορετικά πλάτη, διακρότημα κ.α..