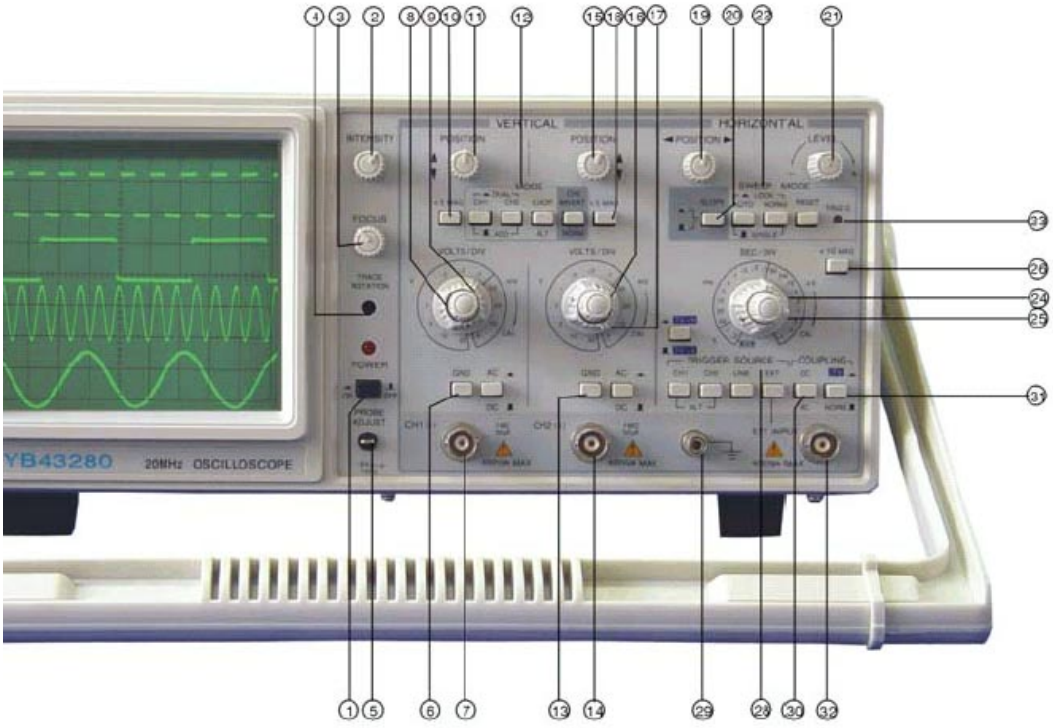
ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΣ LUYANG YB43280



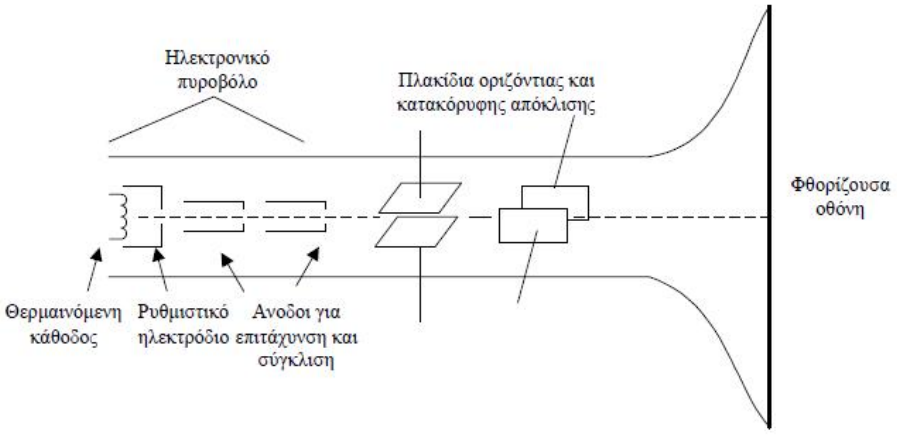
Σχ.1

Γενική περιγραφή του παλμογράφου

Ο παλμογράφος είναι ένα πολύ χρήσιμο όργανο για τη μελέτη της λειτουργίας των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Χρησιμοποιείται κυρίως για την απεικόνιση τάσεων που εμφανίζονται σε διάφορα σημεία ενός κυκλώματος, και με τη βοήθειά του μπορούν να μετρηθούν χαρακτηριστικά μεγέθη αυτών. Ενδεικτικά αναφέρουμε το πλάτος, τη συχνότητα, τη διαφορά φάσης σε σχέση με μία άλλη τάση κ.λ.π. Επίσης, ο παλμογράφος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη έμμεση (μέσω του νόμου Ohm) μέτρηση ρευμάτων που διαρρέουν ένα κύκλωμα.

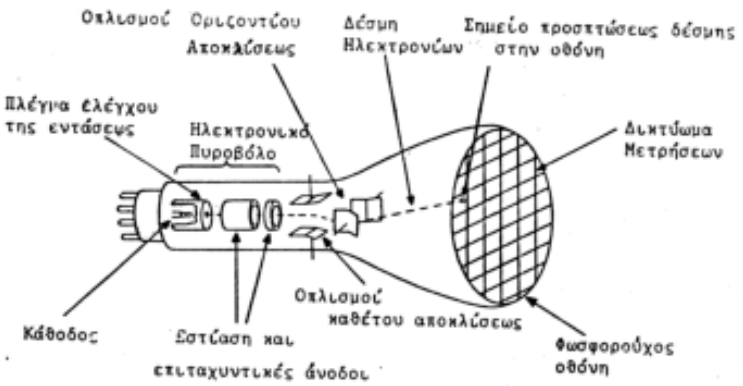
Τα βασικά μέρη ενός παλμογράφου είναι τα παρακάτω:

- Καθοδικός σωλήνας, με την βοήθεια του οποίου γίνεται η απεικόνιση της μετρούμενης τάσης.
- Ενισχυτές οριζόντιας και κατακόρυφης απόκλισης, που χρησιμεύουν στη σωστή απεικόνιση του σήματος εισόδου.
- Κύκλωμα παραγωγής πριονωτής τάσης, που χρησιμεύει στην απεικόνιση της υπό εξέταση τάσης ως συνάρτηση του χρόνου.
- Κύκλωμα σκανδαλισμού, με τη βοήθεια του οποίου λαμβάνουμε σταθερές κυματομορφές στην οθόνη του παλμογράφου.



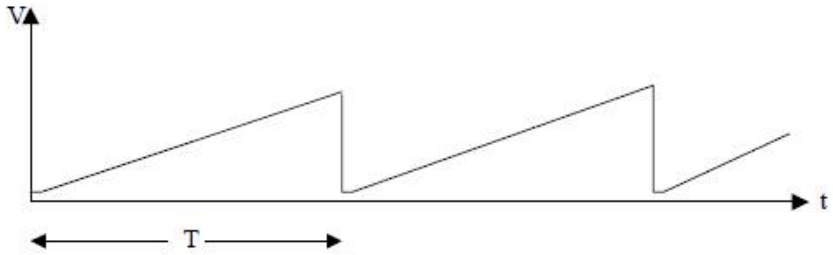
Σχ.2: Καθοδικός σωλήνας παλμογράφου

Στο σχήμα φαίνονται τα κύρια μέρη του καθοδικού σωλήνα του παλμογράφου.
Ηλεκτρόνια εκπέμπονται από μία θερμαινόμενη κάθοδο, και σχηματίζεται δέσμη. Με το κουμπί (INTENSITY) μεταβάλλεται ο αριθμός των ηλεκτρονίων που θα σχηματίσουν την δέσμη και έτσι ελέγχουμε την φωτεινότητα της δέσμης.
Τα εκπεμπόμενα από την κάθοδο ηλεκτρόνια, επιταχύνονται και εστιάζονται από ανοδική τάση. Με το κουμπί (*FOCUS*) μεταβάλλουμε την εστίαση της δέσμης στην οθόνη του παλμογράφου.



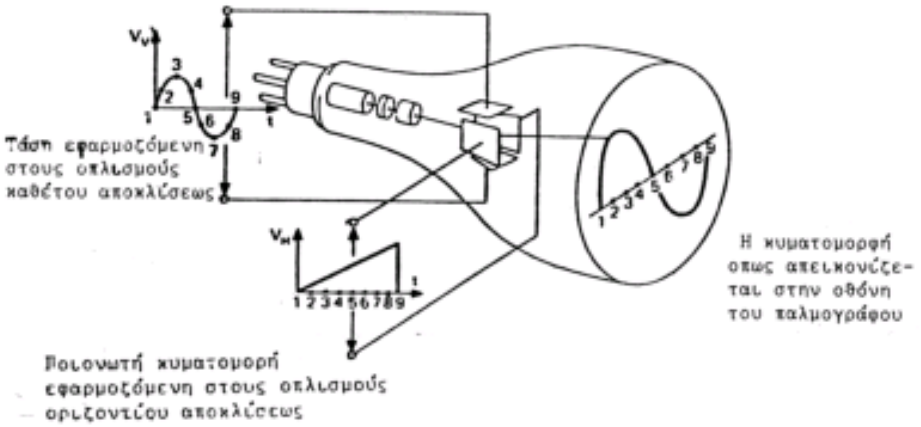
Η κάθοδος, το ρυθμιστικό ηλεκτρόδιο του INTENSITY, η πρώτη και η δεύτερη άνοδος, αποτελούν το ηλεκτρονικό πυροβόλο του καθοδικού σωλήνα.
Η δέσμη των ηλεκτρονίων καθώς εξέρχεται από το ηλεκτρονικό πυροβόλο, περνά από τα πλακίδια κατακόρυφης και οριζόντιας απόκλισης. Είναι ζεύγη πλακιδίων, με επίπεδα κάθετα μεταξύ τους, στα οποία εφαρμόζονται κατάλληλες εσωτερικές ή εξωτερικές τάσεις. Τις τάσεις αυτές η κηλίδα μετακινείται είτε στον οριζόντιο, είτε στον κατακόρυφο άξονα. Έτσι, η θέση της κηλίδας στην οθόνη του παλμογράφου αναφέρεται σε σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων, και η κίνηση της είναι η συνισταμένη των επιμέρους κινήσεων που αντιστοιχούν στους δύο άξονες.
Η οθόνη είναι επιχρισμένη με λεπτό στρώμα από υλικό που φθορίζει και καθώς τα ηλεκτρόνια προσπίπτουν σε αυτή σχηματίζεται μία φωτεινή κηλίδα.

Κύκλωμα παραγωγής πριονωτής τάσης



Σχ.3: Κυματομορφή πριονωτής τάσης

Στις περισσότερες περιπτώσεις, απαιτείται η απεικόνιση μιας τάσης ως συνάρτηση του χρόνου. Στα πλακίδια κατακόρυφης απόκλισης εφαρμόζεται το σήμα που θα απεικονιστεί, και στα πλακίδια οριζόντιας απόκλισης μια εσωτερικά παραγόμενη πριονωτή τάση. Η μορφή της φαίνεται στο Σχ.3.



Ετσι γίνεται με τη βοήθεια της πριονωτής τάσης η γραφική παράσταση της τάσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΣΗΜΑΤΟΛΗΠΤΩΝ

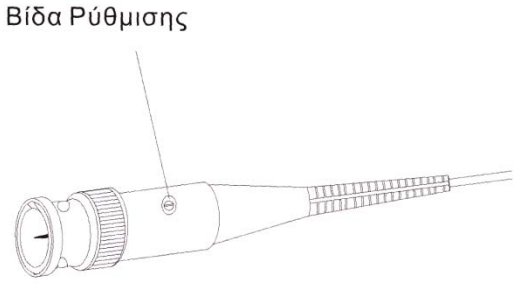
Σημείωση: Πριν την έναρξη των μετρήσεων να προηγηθεί βαθμονόμηση των σηματοληπτών (καλώδια probe) ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

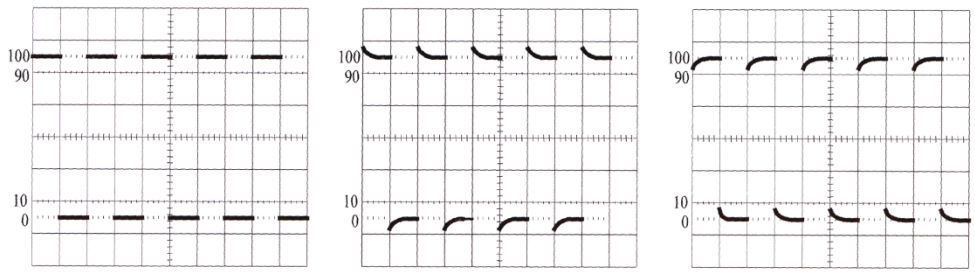
1. Συνδέουμε το σηματολήπτη στο CH1 και περιστρέφουμε τον VOLTS/DIV στη θέση 10mV και το SEC/DIV στη θέση 1ms. Αν η κυματομορφή μετακινείται και δεν μπορούμε να πάρουμε μετρήσεις τότε το κουμπί LEVEL (No 24 πάνω δεξιά) θα μας βοηθήσει να την ακινητοποιήσουμε

2. Ρυθμίζουμε το συρόμενο διακόπτη του σηματολήπτη στη θέση x10 (1:10 υποβιβασμό σήματος).

3. Το άκρο του σηματολήπτη συνδέεται στην έξοδο βαθμονόμησης (PROBE ADJUST .5V_{p-p} 1KHz). (Κάτω δεξιά από την οθόνη κουμπί No 5) και πρέπει να βλέπουμε μια από τις παρακάτω εικόνες



Η εικόνα 4-6-1 παρακάτω δείχνει τη σωστή ρύθμιση, ενώ οι εικόνες 4-6-2 και 4-6-3 δείχνουν κακές ρυθμίσεις.



Σωστή Ρύθμιση
Εικόνα 4-6-1

Κακή Ρύθμιση
Εικόνα 4-6-2

Κακή Ρύθμιση
Εικόνα 4-6-3

4. Με το κατσαβιδάκι περιστρέφουμε τη βίδα ρύθμισης (στο άκρο του σηματολήπτη που συνδέεται με τον παλμογράφο), ώστε η κυματομορφή στην οθόνη να είναι απολύτως τετραγωνική.

5. Επαναφέρουμε το συρόμενο διακόπτη του σηματολήπτη στη θέση x1

Εργαστηριακή Άσκηση1

Μέτρηση συνεχούς τάσης (D.C.)

Σκοπός:

- Η εκμάθηση της μέτρησης τάσης μπαταρίας χρησιμοποιώντας ένα παλμογράφο και ένα DC βολτόμετρο.
- Η σύγκριση της ακρίβειας των δύο πιο πάνω μεθόδων.

1. Θέτουμε σε λειτουργία τον παλμογράφο POWER ON.
ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

2. Περιστρέφουμε το SEC/DIV στη θέση 1ms και στην οθόνη εμφανίζεται ευθεία γραμμή.

3. Με τα πλήκτρα INTENSITY και FOCUS ρυθμίζουμε την ένταση και εστιάζουμε αντίστοιχα τη δέσμη. Αν η γραμμή δεν είναι οριζόντια την περιστρέφουμε από το TRACE ROTATION,(βίδα Νο 4 δίπλα στην οθόνη) με το μικρό κατσαβίδι που υπάρχει στη συσκευασία του παλμογράφου.

4. Με τα POSITION (VERTICAL και HORIZONTAL) μετακινούμε τη γραμμή στο μέσον της οθόνης.

5. Βάζουμε το διακόπτη AC/DC στη θέση DC του CH1 (X) (το κουμπί έξω). Προσοχή και το κουμπί CND 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. Μετράμε τις υποδιαιρέσεις στην οθόνη στον άξονα y (π.χ. 2,2), τις πολλαπλασιάζουμε με τη θέση του διακόπτη VOLTS/DIV (π.χ. 2V) και βρίσκουμε την τάση (π.χ. 2,2x2=4,4V).

8. Συμπληρώνουμε τις μετρήσεις μας:

	μπαταρία
VOLTS/DIV:	
αριθμός υποδιαιρέσεων:	
Τάση που μετρήσαμε:	

9. Μετράμε την τάση της κάθε μπαταρίας με το πολύμετρο (βολτόμετρο) και συγκρίνουμε τις τιμές με αυτές που πήραμε με τον παλμογράφο.

Εργαστηριακή Άσκηση 2

Μέτρηση χαρακτηριστικών εναλλασσόμενης τάσης (A.C.)

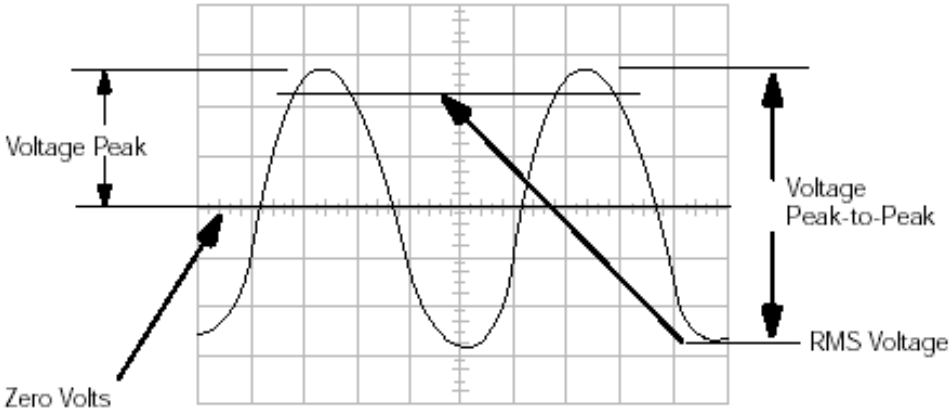
Σκοπός:

- Η εκμάθηση της μέτρησης του πλάτους της τάσης V_p περιοδικών σημάτων και της ενεργού τάσης $_{Vrms}$ και της τάσης V_{pp} χρησιμοποιώντας ένα παλμογράφο και ένα AC βολτόμετρο.
- Η σύγκριση της ακρίβειας των δύο πιο πάνω μεθόδων.

ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

1. Θέτουμε σε λειτουργία τον παλμογράφο και επιλέγω CH1 και το κουμπί AC πατημένο μέσα
2. Θέτουμε σε λειτουργία τη γεννήτρια POWER ON.
3. Επιλέγουμε το πλήκτρο ∿ και συνδέουμε το καλώδιο στη έξοδο SIGNAL OUT (ήκαι POWER OUT τοποθετώντας τα καλώδια στις εξόδους POWER OUT).
4. Συνδέουμε το σηματολήπτη (PROBE) του παλμογράφου με τα καλώδια της γεννήτριας συχνοτήτων . ΠΡΟΣΟΧΗ στην πολικότητα μαύρο-μαύρο
5. Ρυθμίζουμε το πλάτος της κυματομορφής με τον περιστροφικό διακόπτη AMPLITUDE και τα volts ανά τετράγωνο (VOLTS/DIV) ώστε το εμφανιζόμενο σήμα να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης στην κάθετη διάσταση.
6. Επιλέγουμε περιοχή συχνοτήτων με τον FREQUENCY RANGE (π.χ. x1K) και συχνότητα περιστρέφοντας τον δείκτη στην μεγάλη οθόνη της γεννήτριας (η συχνότητα είναι η ένδειξη της οθόνης π.χ. 0,5Hz επί την περιοχή συχνοτήτων, δηλ. στην περίπτωσή μας 0,5x1KHz=500Hz).
7. Ρυθμίστε το χρόνο ανά τετράγωνο TIME/DIV ώστε περίπου δύο κύκλοι της κυματομορφής να απεικονίζονται στην οθόνη.
8. Πατήστε το κουμπί CND (γείωση του σήματος άρα μηδενισμός) και φέρτε τη γραμμή στο μέσον της οθόνης(ώστε να ορίσουμε επίπεδο τιμών μηδέν). Πατήστε πάλι το κουμπί CND ώστε να βγεί έξω και να βλέπουμε την κυματομορφή.
9. Μετακινείστε την κυματομορφή δεξιά αριστερά με το κουμπί HORIZONTAL POSITION ώστε να πάρετε μέτρηση της τάσης V_p (πλάτος) και V_{pp} (από κορυφή σε κορυφή). Η τάση είναι το γινόμενο του αριθμού των υποδιαιρέσεων της οθόνης επί την ένδειξη του κουμπιού (VOLTS/DIV)

10. Μετράμε τα V_{pp}, V_p, V_{rms}, T, f για διαφορετικές συχνότητες και συμπληρώνουμε τον πίνακα:



α/α	$f_{γεννήτριας}$	VOLTS/DIV	V_{pp}	V_p	V_{rms}	SEC/DIV	T	f
1								
2								
3								
4								
5								

11. Χρησιμοποιείστε ένα ψηφιακό πολύμετρο, ρυθμισμένο ως AC βολτόμετρο, για να μετρήσετε την ενεργό τάση (root mean square, rms) που τροφοδοτεί η γεννήτρια σημάτων. Για ημιτονοειδείς κυματομορφές η rms τάση, *Vrms*, συνδέεται με την V_P με τη σχέση $V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$. Αυτή η σχέση **δεν ισχύει** για μη ημιτονοειδείς κυματομορφές.

    Η σχέση μεταξύ Vp-p και πλάτους V_0 ή Vmax είναι: V_0= Vmax = Vpp/2
    Έτσι εάν Vp-p= 12 V τότε:
    V0= Vmax =Vpp/2=12V =6 V και
    Vrms=Vεν = $V_0/\sqrt{2}$=6/$\sqrt{2}$=4,24V

    Συγκρίνετε τις τιμές τάσης με τις δύο μεθόδους.

12. Επιλέγουμε ημιτονοειδή, τριγωνική ή τετραγωνική κυματομορφή και σχεδιάζουμε τη μορφή της, όπως την παρατηρούμε στην οθόνη.

Εργαστηριακή Άσκηση 4

Μέτρηση συχνότητας εναλλασσόμενης τάσης (A.C.)

Σκοπός:

- Η εκμάθηση της μέτρησης της περιόδου και της συχνότητας περιοδικών σημάτων χρησιμοποιώντας τον παλμογράφο.

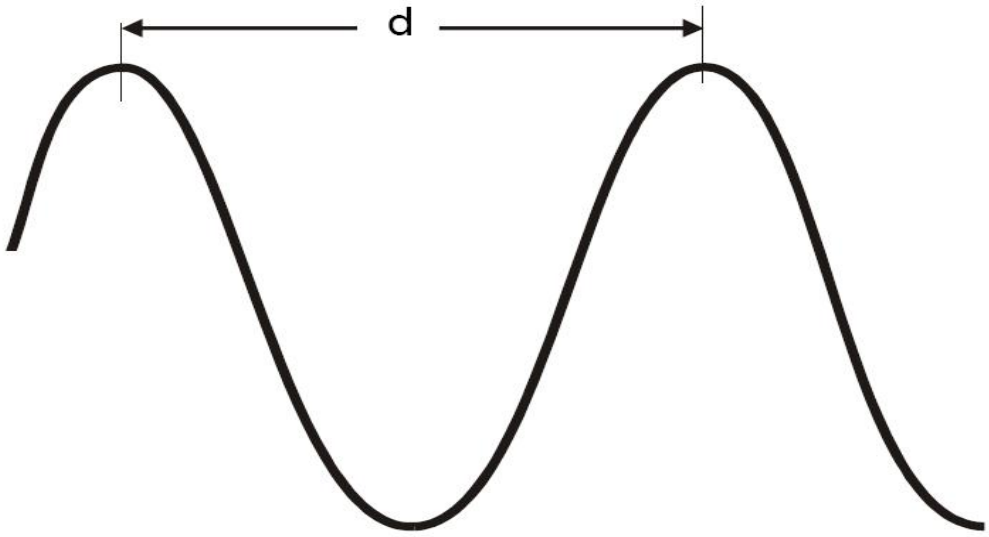
ΠΡΩΤΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕ ΑΠ' ΕΥΘΕΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕ ΜΙΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

1. Συνδέστε τα καλώδια της γεννήτριας συχνοτήτων με το σηματολήπτη (PROBE) του παλμογράφου σε ένα από τα κανάλια του παλμογράφου π.χ στο CH1

   ΠΡΟΣΟΧΗ στην πολικότητα τα μαύρα κροκοδειλάκια να συνδεθούν μαζί.

2. Ρυθμίστε τη συχνότητα της γεννήτριας συχνοτήτων στο 1 kHz. Βάλτε τη σε λειτουργία .



Ρυθμίζουμε το Volt/div ώστε η τάση να φαίνεται στην οθόνη. Με το time/div ρυθμίζουμε ώστε να εμφανιστούν λίγες(2-3) περίοδοι της κυματομορφής στην οθόνη.

Αν η κυματομορφή μετακινείται και δεν μπορούμε να πάρουμε μετρήσεις τότε το κουμπί LEVEL (No 24 πάνω δεξιά) θα μας βοηθήσει να την ακινητοποιήσουμε

Μετρούμε το μήκος της περιόδου d σε τετράγωνα οριζοντίως στην οθόνη του παλμογράφου (μπορείτε να μεταβάλετε την οριζόντια και την κατακόρυφη θέση της κυματομορφής για να κάνετε τη μέτρηση ευκολότερη) και πολλαπλασιάζουμε επί την ένδειξη του κουμπιού time/div και βρίσκουμε την περίοδο T σε χρόνο (T=d X ένδειξη). Γνωρίζουμε ότι η συχνότητα f δίνεται από τη σχέση f=1/T.

Έτσι βρίσκουμε τη συχνότητα f.
Είναι η τιμή που υπολογίστηκε με τη βοήθεια του παλμογράφου σε συμφωνία με την τιμή που αναγράφεται στη γεννήτρια σημάτων, στα όρια του πειραματικού σφάλματος;

Παράδειγμα: Για μια περιοδική κυματομορφή που βλέπουμε στην οθόνη του παλμογράφου. Όταν ο χρόνος σκανδαλισμού (Time/Div.) είναι στο 1 msec/Div., η απόσταση μεταξύ της αρχής και του τέλους της περιόδου είναι 4 cm.

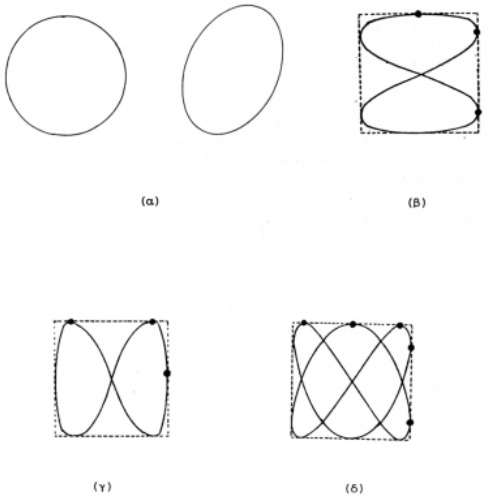
Για να υπολογισθεί η συχνότητα της κυματομορφής, βρίσκουμε πρώτα την περίοδο της.

T=(4 Div.) x (0,001 sec/Div.) = 0,004 sec.

Έτσι : *f* = 1/4 = 1/0,004 = 250 Hz

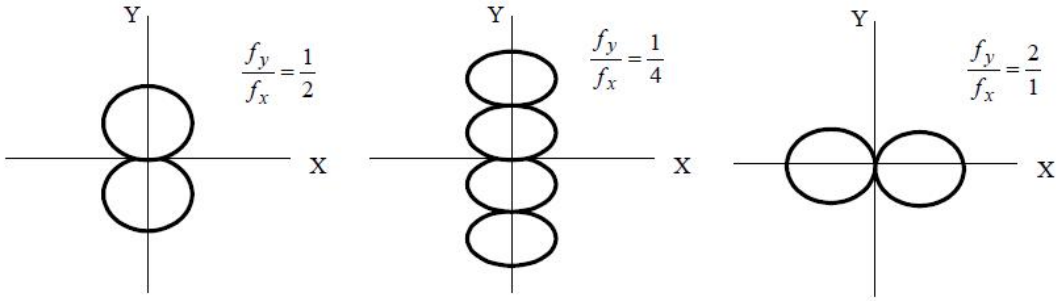
3. Αλλάξτε τη συχνότητα του σήματος σε 50 kHz και επαναλάβετε τις μετρήσεις της εργαστηριακής άσκησης

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ με εικόνες Lissajous



Βάζουμε στον παλμογράφο το κουμπί SEC/DIV ΤΕΡΜΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ (ώστε να μη λειτουργεί η πριονωτή τάση).
Για την εύρεση της άγνωστης συχνότητας κυματομορφής θα χρησιμοποιήσουμε δύο γεννήτριες συχνοτήτων.
Συνδέουμε την άγνωστη κυματομορφή στην κατακόρυφη είσοδο CH2(Y), ενώ στην οριζόντια είσοδο CH1(X) συνδέεται το σήμα μιας γεννήτριας συχνοτήτων που δίνει γνωστή συχνότητα. Μεταβάλλουμε τη γνωστή συχνότητα έως ότου εμφανιστεί στην οθόνη μία σταθερή έλλειψη ή κύκλος. Τότε τα δύο σήματα έχουν την αυτή συχνότητα.
Όταν τα δύο σήματα δεν έχουν την ίδια συχνότητα, η εικόνα Lissajous εξαρτάται από τον λόγο συχνοτήτων των δύο κυματομορφών.Το Σχήμα (β) δείχνει μια εικόνα Lissajous που μοιάζει με το σχήμα "8".Στην προκειμένη περίπτωση, η φωτεινή δέσμη διαγράφει δύο κύκλους οριζόντια και ένα μόνο κύκλο κάθετα. Επομένως η οριζόντια συχνότητα είναι δύο φορές μεγαλύτερη της κάθετης ή ο λόγος της κάθετης προς την οριζόντια συχνότητα είναι 1:2. Όταν ο λόγος των δύο συχνοτήτων δεν είναι λόγος ακεραίων αριθμών, η εικόνα φαίνεται να περιστρέφεται συνεχώς στην οθόνη του παλμογράφου. Τα Σχήματα (γ) και (δ)

δείχνουν εικόνες που η άγνωστη είναι διπλάσια και τα 3/2 της standard συχνότητας αντίστοιχα.
Έτσι, εάν είναι αδύνατο να σχηματιστεί κύκλος ή έλλειψη, η γνωστή συχνότητα ρυθμίζεται ως που να εμφανιστεί στην οθόνη ένας αριθμός σταθερών βρόγχων. Κλείνουμε τους βρόγχους σε ένα υποθετικό ορθογώνιο παραλληλόγραμμο (όπως φαίνεται στο Σχήμα).Τότε, ο λόγος της καθέτου προς την οριζόντια συχνότητα είναι ίσος με τον λόγο του αριθμού των σημείων επαφής της καμπύλης με μια κάθετη πλευρά του ίδιου παραλληλογράμμου.



Σχ.7: Σχήματα Lissajous.

Εργαστηριακή Άσκηση 5

Σύνθεση δύο απλών αρμονικών κυματομορφών

ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

ΠΡΩΤΟΣ ΤΡΟΠΟΣ

1. Με τα καλώδια probe συνδέουμε τα CH1 (X) και CH2 (Y) με το SIGNAL OUT μιας μόνο γεννήτριας.

2. Ρυθμίζουμε με τα AMPLITUDE, VOLTS/DIV και SEC/DIV τη μορφή της κυματομορφής στην οθόνη του παλμογράφου πιέζοντας διαδοχικά τα πλήκτρα CH1 και CH2.

3. Πιέζουμε (ώστε να βγουν προς τα έξω) και τα δύο πλήκτρα μαζί CH1 και CH2 για να έχουμε πρόσθεση (ADD).

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΡΟΠΟΣ

1. Συνδέουμε δύο γεννήτριες, μια στο CH1 (X) και μια στο CH2 (Y) και φέρνουμε την μορφή των κυματομορφών έτσι που να μπορούμε να τις παρατηρούμε στην οθόνη του παλμογράφου.

2. Μεταβάλλοντας το πλάτος ή τη συχνότητα μιας εκ των δύο μπορούμε να παρατηρήσουμε σύνθεση με ίδια ή διαφορετικά πλάτη, διακροτήματα, κλπ.

π.χ. Στον παλμογράφο. Πιέζουμε (ώστε να βγουν προς τα έξω) και τα δύο πλήκτρα μαζί CH1 και CH2 για να έχουμε πρόσθεση (ADD) και ενδείξεις VOLT/DIV 5V και στα δύο κανάλια SEC/DIV 5ms και στις γεννήτριες συχνότητα 1000Hz

Εργαστηριακή Άσκηση 6
Επίδειξη του φαινόμενου της επαγωγής με τον παλμογράφο

ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

1. Περιστρέφουμε το SEC/DIV στη θέση ΤΕΡΜΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ (ώστε να μη λειτουργεί η πριονωτή τάση) και στην οθόνη εμφανίζεται μια τελεία.

2. Συνδέουμε πηνίο 300 σπειρών με το σηματολήπτη του παλμογράφου στο CH1, περιστρέφουμε το VOLTS/DIV στη θέση 0,1V ή 50mV

3. Μετακινούμε έναν ισχυρό ραβδόμορφο μαγνήτη μέσα – έξω στο πηνίο και παρατηρούμε την μετακίνηση πάνω – κάτω της γραμμής (λόγω της επαγωγικής τάσης).

4. Αλλάζουμε την ταχύτητα κίνησης του μαγνήτη και τον πόλο που πλησιάζει προς το πηνίο βλέπουμε τις αντίστοιχες διαφοροποιήσεις στις ενδείξεις της οθόνης του παλμογράφου.
   Αν βάλουμε το κουμπί SEC/DIVστη θέση 0,1 ms το φαινόμενο θα είναι ορατό πιο καλά.

5. Συνδέουμε τα άκρα του ηλεκτρικού κινητήρα (αν έχουμε τους παλιούς κινητήρες που χρειάζονται μαγνήτη πάνω τους ακόμα καλύτερα) με το σηματολήπτη του παλμογράφου στο CH1. Αν με το χέρι μας γυρίσουμε τον άξονα παρατηρούμε την κυματομορφή στην οθόνη, αφού ρυθμίσουμε τα VOLTS/DIV και SEC/DIV στις κατάλληλες θέσεις. Ο κινητήρας λειτουργώντας ανάποδα είναι γεννήτρια (αν έχει δύο ημικύκλια για ψήκτρες θα μας δώσει συνεχές μεταβαλλόμενο ρεύμα, ενώ αν έχει δύο ανεξάρτητους κύκλους –ένα για κάθε πόλο- θα μας δώσει εναλλασσόμενο).

6. Αμοιβαία επαγωγή. Χρησιμοποιούμε δύο πηνία των 300 σπειρών έτσι ώστε να έχουν κοινό άξονα. Το ένα το συνδέουμε με το τροφοδοτικό 0…20V/6A και το άλλο με το σηματολήπτη του παλμογράφου στο CH1. Αλλάζοντας την τάση του τροφοδοτικού άρα και του ρεύματος στο πρώτο και παρατηρούμε μετατόπιση της γραμμής στην οθόνη του παλμογράφου (για όση ώρα διαρκεί η αυξομείωση της τάσης). Αλλάζουμε το πηνίο των 300 σπειρών που συνδέεται με τον παλμογράφο με άλλο 1200 σπειρών και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία.
   Τι παρατηρείτε;

7. Αν αντί για συνεχή τάση συνδέουμε εναλλασσόμενη 6,3V/8A από το τροφοδοτικό. Τι παρατηρείτε;

8. Αν εισάγουμε πυρήνα στα πηνία τι παρατηρείτε;

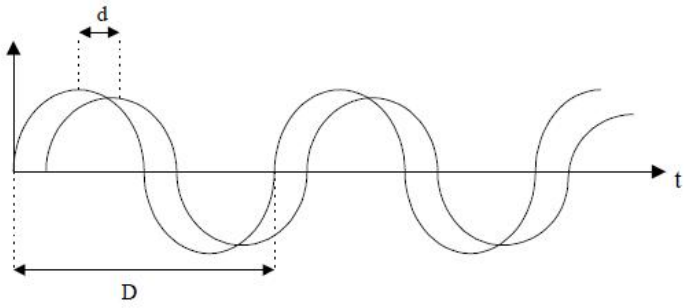
Εργαστηριακή Άσκηση 7
Μέτρηση διαφοράς φάσης ημιτονικών σημάτων

ΠΡΟΣΟΧΗ τα **εσωτερικά** κουμπιά στα κουμπιά VOLTS/DIV και SEC/DIV πρέπει να είναι τελείως δεξιά στριμμένα αλλιώς οι ενδείξεις θα είναι λάθος.

Η διαφορά φάσης μπορεί να μετρηθεί με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

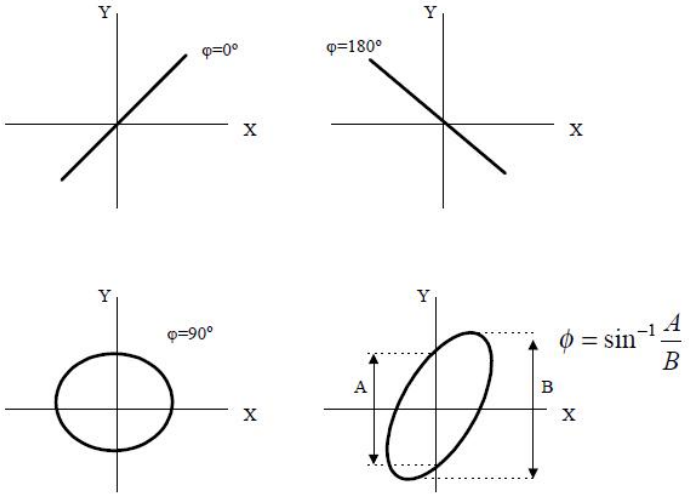
Συνδέουμε δύο γεννήτριες, μια στο CH1 (X) και μια στο CH2 (Y) και φέρνουμε την μορφή των κυματομορφών έτσι που να μπορούμε να τις παρατηρούμε στην οθόνη του παλμογράφου.

1. Τα δύο σήματα απεικονίζονται ταυτόχρονα στην οθόνη του παλμογράφου, όπως φαίνεται στο Σχ6.α. Ως πηγή σκανδαλισμού λαμβάνεται το σήμα που προηγείται σε σχέση με το άλλο. Η διαφορά φάσης δίνεται από τη σχέση:φ=360 d/ D όπου d είναι η απόσταση μεταξύ των δύο κορυφών, και D η απόσταση που αντιστοιχεί σε μία περίοδο.



Σχ.6α: Μέτρηση της διαφοράς φάσης.

2. Θέτουμε τον επιλογέα TIME/DIV στη θέση X-Y, απομονώνοντας έτσι το κύκλωμα παραγωγής της πριονωτής τάσης. Για τις διάφορες δυνατές τιμές της διαφοράς φάσης, στην οθόνη του παλμογράφου εμφανίζεται ένα από τα παρακάτω:



Σχ.6β: Μέτρηση της διαφοράς φάσης.