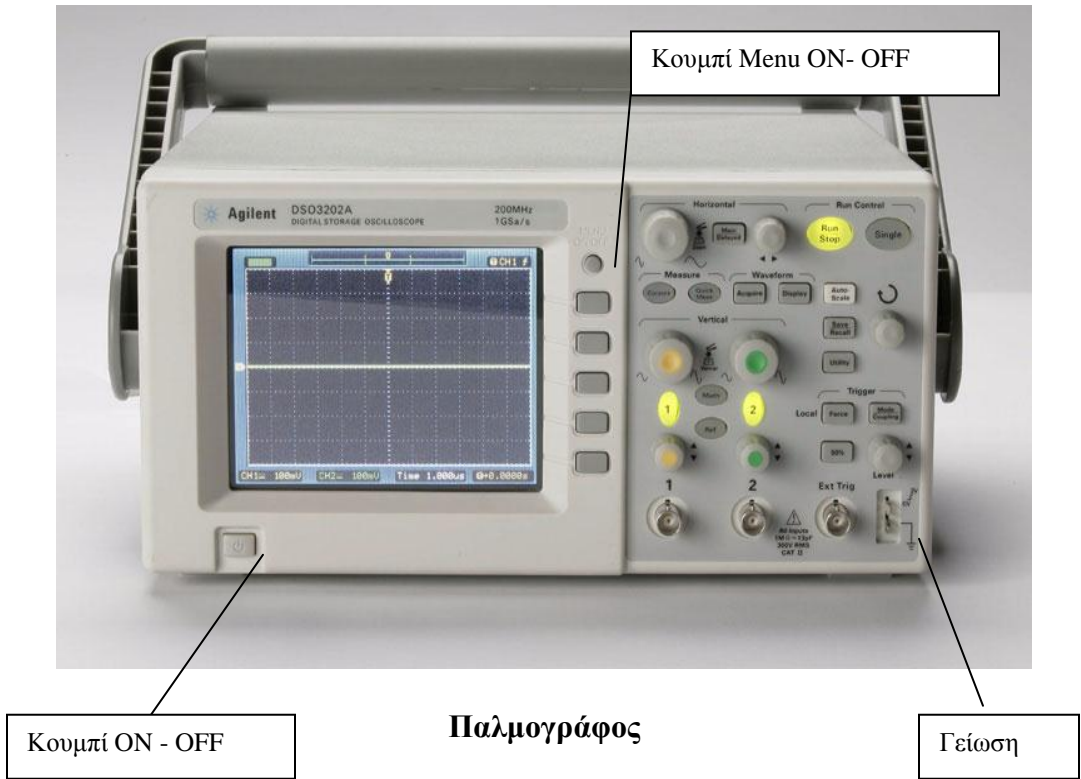


ΤΕΙ ΚΑΒΑΛΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ & ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ II

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1^η
ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΥ



1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι η κατανόηση της λειτουργίας του παλμογράφου και η πραγματοποίηση βασικών μετρήσεων ηλεκτρικών μεγεθών σε κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος.

2. ΘΕΩΡΙΑ

Ο παλμογράφος είναι ένα όργανο που παρέχει οπτική απεικόνιση κυματομορφών και μπορεί να μετρήσει τάσεις. Ο παλμογράφος αποτελείται από τα εξής μέρη :

- Καθοδικός Σωλήνας.
- Κάθοδος.
- Επίπεδη φθορίζουσα οθόνη.
- Νήμα της καθόδου.
- Άνοδος.
- Μεταλλικό Πλέγμα.
- Βοηθητική Άνοδος.
- Οριζόντια Πλακίδια.
- Κατακόρυφα Πλακίδια.

Τα ηλεκτρόνια εκπέμπονται από την κάθοδο (Κ) και διέρχονται διαμέσου ενός κυλινδρικού ηλεκτροδίου (G) το οποίο είναι κατασκευασμένο από νικέλιο και έχει μία μικρή κυλινδρική οπή κατά τη διεύθυνση του άξονα του καθοδικού σωλήνα. Το αρνητικό ως προς την κάθοδο δυναμικό του ηλεκτροδίου αυτού καθορίζει την ένταση της δέσμης των ηλεκτρονίων, δηλαδή την φωτεινότητα της κηλίδας στην οθόνη του παλμογράφου. Η κηλίδα αυτή δεν πρέπει να είναι πολύ φωτεινή διότι σε τέτοια περίπτωση προκαλείται μόνιμη βλάβη στην φθορίζουσα ουσία που υπάρχει στην οθόνη.

Λόγου του ότι μεταξύ των ηλεκτρονίων της δέσμης αναπτύσσονται απωστικές δυνάμεις, η δέσμη εστιάζεται με την βοήθεια ηλεκτροστατικών φακών, δηλαδή ηλεκτροστατικών πεδίων κατάλληλης μορφής.

Το σύστημα των ηλεκτροδίων που παράγει, επιταχύνει και εστιάζει τα ηλεκτρόνια της δέσμης ονομάζεται ηλεκτρονικό τηλεβόλο. Τα παραγόμενα ηλεκτρόνια υφίστανται την επίδραση δύο ζευγών πλακιδίων (είναι τοποθετημένα στον παλμογράφο μετά το ηλεκτρονικό τηλεβόλο) με αποτέλεσμα την οριζόντια και κατακόρυφη απόκλιση της δέσμης. Επιπλέον, υπάρχει ένα ηλεκτρόδιο το οποίο επιταχύνει επί πλέον τα ηλεκτρόνια μετά την απόκλιση (βοηθητική άνοδος).

Εάν στα κατακόρυφα ή οριζόντια πλακίδια εφαρμοστεί εναλλασσόμενη τάση, η φωτεινή κηλίδα θα πηγαινοέρχεται δεξιά-αριστερά ή πάνω-κάτω αντίστοιχα, ακολουθώντας

πιστά τις αυξομειώσεις της τάσης. Για συχνότητες μεγαλύτερες από 10Hz δεν γίνονται οπτικά αντιληπτές οι μεταβολές αυτές, οπότε στην οθόνη του παλμογράφου φαίνεται μια συνεχή γραμμή.

Σε ένα από τα δυο ζεύγη πλακιδίων εφαρμόζεται το υπό μέτρηση σήμα και στο άλλο ένα πριονωτό σήμα για να επιτευχθεί η χρονική απεικόνιση του σήματος. Η σύνθεση μιας πριονωτής τάσης και μιας άλλης, ίδιας συχνότητας και κάθετης προς αυτή, οποιασδήποτε μορφής ταλαντώσεως, δίνει συνισταμένη ταλάντωση όμοια με την κάθετη προς την πριονωτή. Όταν η περίοδος της πριονωτής τάσης είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της περιόδου της προς μέτρηση τάσης, η κυματομορφή της φαίνεται στην οθόνη του παλμογράφου ακίνητη.

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Χρησιμοποιούμενα όργανα

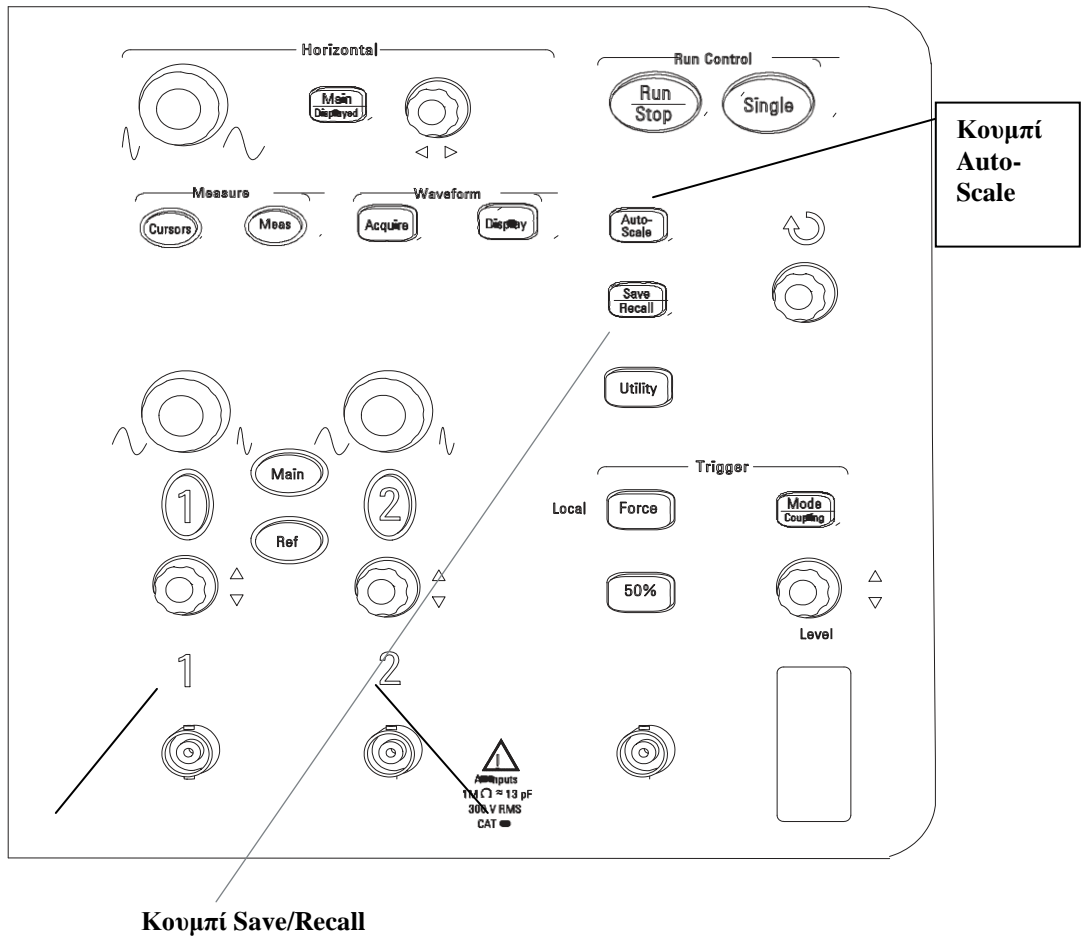
Στην εργαστηριακή αυτή άσκηση χρησιμοποιείται ο ακόλουθος εργαστηριακός εξοπλισμός :

- Παλμογράφος Agilent DSO3062A
- Γεννήτρια παραγωγής εναλλασσόμενης τάσης
- Probes
- Αγωγοί συνδέσεων
- Πολύμετρο

3.1 Άνοιγμα Παλμογράφου (σχήμα 1)

1. Συνδέστε το καλώδιο τροφοδοσίας του παλμογράφου σε μια πρίζα 220V.
2. Πατήστε το κουμπί **ON – OFF** (σχήμα 1).
3. Περιμένετε μέχρι να ολοκληρωθεί ο απαραίτητος αυτόματος έλεγχος (test) της σωστής λειτουργίας του παλμογράφου. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των ελέγχων, ο παλμογράφος είναι έτοιμος για χρήση.
4. Σε περίπτωση που έχετε δημιουργήσει αρχεία με ρυθμίσεις - παραμέτρους εκκίνησης (Setups), μπορείτε να τα χρησιμοποιήσετε, πιέζοντας το πλήκτρο **Save/Recall** (σχήμα 1).

5. Ο παλμογράφος λειτουργεί με τις αρχικές εργοστασιακές ρυθμίσεις, επιλέγοντας το πλήκτρο **Default Setup** (σχήμα 1).



Σχήμα 1. Παλμογράφος (Agilent DSO3062A)

3.2 Εισαγωγή Κυματομορφής

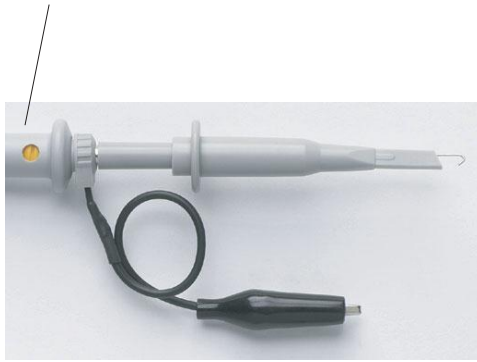
6. Χρησιμοποιώντας το **Probe** του παλμογράφου (σχήμα 2), συνδέστε σε ένα κανάλι εναλλασσόμενη τάση $V_{p-p}=2,5\text{Volt}$ / $f=1\text{kHz}$ η οποία παράγεται από μία γεννήτρια εναλλασσομένου ρεύματος. Επιπλέον συνδέστε απευθείας την γείωση του **Probe** του παλμογράφου με τη γείωση της γεννήτριας. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι γειώσεις όλων των χρησιμοποιούμενων οργάνων, μετρητικών διατάξεων και ηλεκτρικών κυκλωμάτων πρέπει να είναι μεταξύ τους βραχυκυκλωμένες (μία κοινή γείωση).



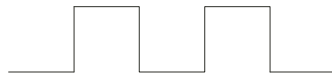
Σχήμα 2. Probe

7. Πατήστε το κουμπί **Auto-Scale**, έτσι ώστε ο παλμογράφος να παρέχει τη δυνατότητα της αυτόματης προσαρμογής των επιλογών **Time/Division** και **Volt/Division**, για την καλύτερη δυνατή απεικόνιση της κυματομορφής (σχήμα 1), στην οθόνη του. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία **Auto-Scale** προϋποθέτει κυματομορφή με συχνότητα μεγαλύτερη των 50 Hz.
8. Στην περιοχή των χαμηλών συχνοτήτων, εάν η απεικόνιση της κυματομορφής στον παλμογράφο δεν είναι σωστή, χρησιμοποιώντας τον επιλογέα διόρθωσης χαμηλών συχνοτήτων, μετακινείτε τον επιλογέα διόρθωσης, μέχρι να επιτύχετε το επιθυμητό αποτέλεσμα στην οθόνη του παλμογράφου, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.

Σχήμα 3. Επιλογέας διόρθωσης χαμηλών συχνοτήτων



Σωστή απεικόνιση



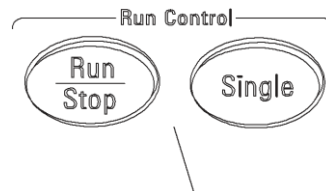
Λάθος απεικόνιση



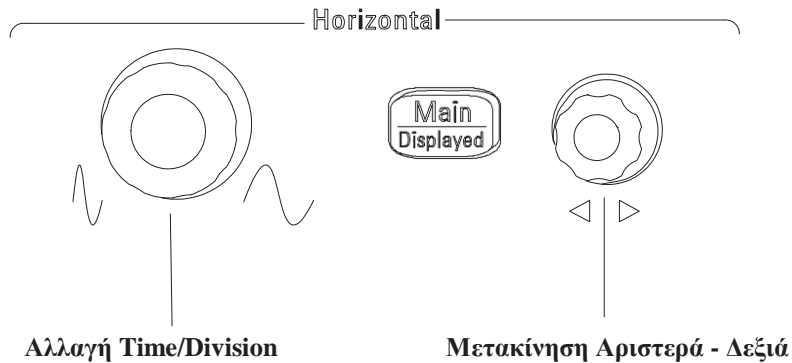
9. Στην περιοχή των υψηλών συχνοτήτων εάν η απεικόνιση της κυματομορφής στον παλμογράφο δεν είναι σωστή, χρησιμοποιώντας τον επιλογέα διόρθωσης υψηλών συχνοτήτων, μετακινείτε τον επιλογέα διόρθωσης, μέχρι να επιτύχετε το επιθυμητό αποτέλεσμα στην οθόνη του παλμογράφου, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.

Σχήμα 4. Επιλογείς διόρθωσης υψηλών συχνοτήτων

10. Πατήστε το κουμπί Run/Stop (σχήμα 1 & σχήμα 5) έτσι ώστε να γίνει εισαγωγή των δεδομένων. Όταν το κουμπί **Run/Stop** είναι πράσινο, ο παλμογράφος είναι στη διαδικασία ανάγνωσης δεδομένων από το κανάλι. Όταν είναι κόκκινο, τότε η διαδικασία έχει σταματήσει και στην οθόνη του παλμογράφου εμφανίζεται η κυματομορφή σε παύση.

**Κουμπί Run/Stop****Σχήμα 5. Κουμπί Run/Stop**

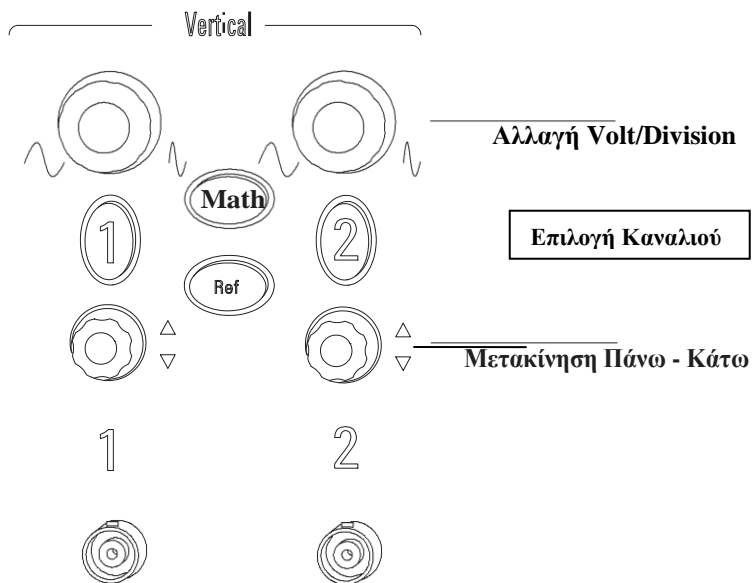
11. Επιλέξτε στον παλμογράφο την Οριζόντια διαμόρφωση (Time/Division). Η οριζόντια διαμόρφωση επιτυγχάνεται με τη χρήση των χειριστηρίων στην περιοχή Horizontal (σχήμα 6). Με το χειριστήριο **Αλλαγή Time / Division (Χρόνος / Περιοχή)**, επιτυγχάνεται αλλαγή του διαστήματος του χρόνου που αντιστοιχεί σε κάθε ένα κουτάκι του οριζόντιου άξονα. Η επιλεγμένη τιμή εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης του παλμογράφου.



Σχήμα 6 . Οριζόντια διαμόρφωση

12. Με το χειριστήριο **Μετακίνηση Αριστερά – Δεξιά**, μετακινήστε την εμφανιζόμενη κυματομορφή, στον οριζόντιο άξονα, προκειμένου να πραγματοποιήσετε σωστή μέτρηση στον άξονα του χρόνου (σχήμα 6).
13. Επιλέξτε την Κάθετη διαμόρφωση (Volt/Division). Η κάθετη διαμόρφωση επιτυγχάνεται με τη χρήση των χειριστηρίων στην περιοχή Vertical. Με το χειριστήριο **Αλλαγή Volt/Division (Τάση / Περιοχή)**, αλλάζετε το διάστημα της τάσης που αντιστοιχεί σε κάθε ένα κουτάκι του κατακόρυφου άξονα. Η επιλεγμένη τιμή εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης του παλμογράφου (σχήμα 7).
14. Με το χειριστήριο **Μετακίνηση Πάνω – Κάτω**, μετακινήστε την εμφανιζόμενη κυματομορφή, στον κάθετο άξονα, προκειμένου να πραγματοποιήσετε σωστή μέτρηση στον άξονα της τάσης (σχήμα 7).
15. Επιλέξτε το κανάλι που θέλετε να παρατηρήσετε στην οθόνη του παλμογράφου, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί **1** ή **2** (σχήμα 7).
16. Πατήστε το κουμπί **Menu ON-OFF** και στη συνέχεια το κουμπί δεξιά από την ένδειξη **Coupling** (σχήμα 1). Οι επιλογές αλλάζουν ανάμεσα σε **DC** (εμφανίζονται στον παλμογράφο και οι δύο συνιστώσες της κυματομορφής, **DC** και **AC**), **AC**

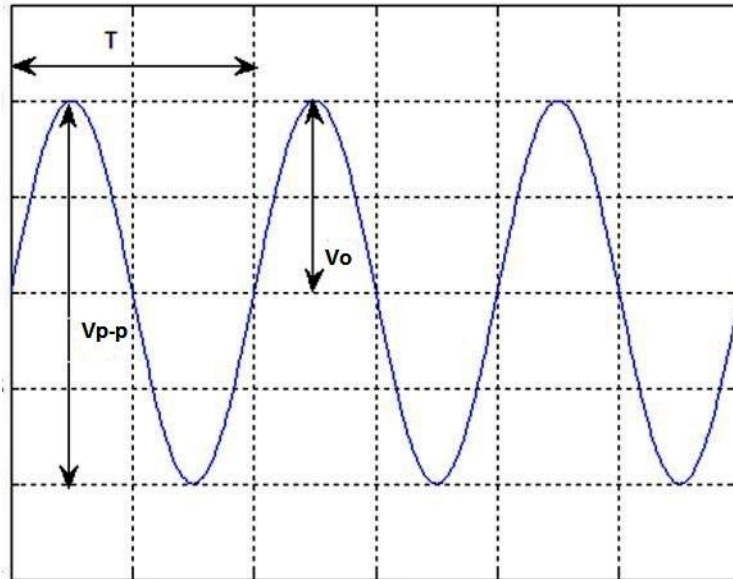
(εμφανίζεται στον παλμογράφο μόνο η **AC** συνιστώσα της κυματομορφής), **GND** (η κυματομορφή αποσυνδέεται από τον παλμογράφο και στην οθόνη βλέπουμε το επίπεδο της γείωσης **GND**).



Σχήμα 7. Κάθετη διαμόρφωση

17. Μετρήστε την συχνότητα και το πλάτος του σήματος με την χρήση του παλμογράφου (σχήμα 8). Στη συνέχεια να υπολογίσετε την ενεργό τιμή του σήματος. Στο σχήμα αυτό παρουσιάζεται η κυματομορφή μιας εναλλασσόμενης τάσης περιόδου T και πλάτους V_0 . Η συχνότητα f υπολογίζεται από την σχέση $f=1/T$ ενώ ισχύει $V_{p-p}=2V_0$ και $V_{rms}=V_0/2^{1/2}$.
18. Μετρήστε την συχνότητα, την ενεργό τιμή και το πλάτος του σήματος χρησιμοποιώντας την γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος και ένα βολτόμετρο.
19. Να συγκρίνετε τα πειραματικά αποτελέσματα των βημάτων 18 & 19. Που οφείλονται οι τυχόν αποκλίσεις που παρουσιάζονται ;
20. Επαναλάβετε τα βήματα 17, 18 & 19 για τιμές συχνότητας από 500Hz έως 5000Hz με

βήμα 500Hz.



Σχήμα 8. Εναλλασσόμενη τάση περιόδου T και πλάτους Vo

21. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα

Α/Α	Μετρήσεις με χρήση παλμογράφου					Μετρήσεις με χρήση γεννήτριας και βολτομέτρου		
	T (s)	f (Hz)	V ₀ (V)	V _{p-p} (V)	V _{rms} (V)	f (Hz)	V _{rms} (V)	V ₀ (V)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ :

1. G. M Miller, “Modern Electronic Communication”, Prentice Hall, Inc., 1978.
2. Α. Αλεξόπουλος, - Γ. Λαγογιάννης, “Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών”, Έκτη Έκδοση, Inc. 2003.
3. Louis E. Frenzel, “Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες”, Α. ΤΖΙΟΛΑ Ε, 1994.
4. Ι. Βραδέλης, ‘Εργαστηριακές ασκήσεις του μαθήματος Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα’, ΤΕΙ Καβάλας, 2002.
5. Ε.Ν. Πρωτονοτάριου, “Μαθήματα Ειδικής Ηλεκτροτεχνίας”.
6. Η.Η. Skilling, “Electrical Engineering Circuits”, John Wiley and Sons.
7. D.F.Tuttle, “Circuits”, McGraw-Hill.
8. Μ.Ε. Valhenburg, “Network Analysis”, 3rd Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
9. Παντελή Χρ. Βαφειάδη, “Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων”, 2^η Έκδοση, Αθήνα 2000.
10. W.H.Hayt, J. E. Kemmerly, “Engineering Circuit Analysis”, 2nd Edition, McGraw-Hill.
11. Ε. Παπαδημητράκη- Χλίχλια, “Ηλεκτρομαγνητισμός”, 1978.
12. Χατζαράκης Γεώργιος Ε. , "Ηλεκτρικά Κυκλώματα", Τόμος Β., Έκδοση 1η, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Ο.Ε.
13. Ν. Κολλιόπουλου, “Ηλεκτροτεχνία ΙΙ”, Τόμος 2, Έκδοση 2η, Εκδόσεις ΣΤΕΛΛΑ ΠΑΡΙΚΟΥ & ΣΙΑ ΟΕ.