

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ



ΜΕΡΟΣ Β΄
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Β΄ & Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Χαράλαμπος Κανελλόπουλος Γεώργιος Παληός
Γεώργιος Χατζαράκης

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Β΄ ΕΠΑ.Λ.

Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικών Ηλεκτρονικών και Υπολογιστικών Συστημάτων,
Εγκαταστάσεων, Δικτύων και Τηλεπικοινωνιών

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ,
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ**

**ΜΕΡΟΣ Β΄
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

- **Κανελλόπουλος Δ. Χαράλαμπος**, Δρ. Φυσικός – Ραδιοηλεκτρολόγος (PH.D), Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
- **Παληός Κ. Γεώργιος**, Δρ. Φυσικός – Ραδιοηλεκτρολόγος, Καθηγητής Δ/θμιας Εκπαίδευσης.
- **Χατζαράκης Ε. Γεώργιος**, Δρ. Ηλεκτρονικός – Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π., Καθηγητής ΑΣΕΤΕΜ/ΣΕΛΕΤΕ.

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

- Κούτσικος Ηλίας, Δρ. Φυσικός, Καθηγητής Δ/θμιας Εκπαίδευσης.
- Παντελιά Αθηνά, Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος, Καθηγήτρια Δ/θμιας Εκπαίδευσης.
- Ροζάκος Νικόλαος, Μηχανολόγος Μηχανικός, Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

Κανελλόπουλος Δ. Χαράλαμπος, Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Νταραρά Μαρία, Φιλολόγος, Καθηγήτρια Δ/θμιας Εκπαίδευσης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ & ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΥ ΣΥΝΘΕΣΗ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Επιστημονικός Υπεύθυνος του τομέα «ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ»,

Δρ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΔΗΜ. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ (PH.D)

(Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

– ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ –

ΑΣΚΗΣΗ 1η:	Μέτρηση τάσης.....	5
ΑΣΚΗΣΗ 2η:	Μέτρηση έντασης ρεύματος	9
ΑΣΚΗΣΗ 3η:	Μέτρηση αντίστασης	12
ΑΣΚΗΣΗ 4η:	Νόμος του Ωμ (Ohm).....	15
ΑΣΚΗΣΗ 5η:	Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά	18
ΑΣΚΗΣΗ 6η:	Παράλληλη συνδεσμολογία αντιστάσεων.....	20
ΑΣΚΗΣΗ 7η:	Διαιρέτης τάσης.....	22
ΑΣΚΗΣΗ 8η:	Ποτενσιόμετρο.....	24
ΑΣΚΗΣΗ 9η:	Ροοστάτης	28
ΑΣΚΗΣΗ 10η:	Νόμος του Ωμ σε πλήρες κύκλωμα.....	30
ΑΣΚΗΣΗ 11η:	Συνδεσμολογίες πηγών.....	32
ΑΣΚΗΣΗ 12η:	Προσαρμογή φορτίου.....	36
ΑΣΚΗΣΗ 13η:	Παλμογράφος.....	38
ΑΣΚΗΣΗ 14η:	Συνδεσμολογία πυκνωτών σε σειρά.....	51
ΑΣΚΗΣΗ 15η:	Παράλληλη συνδεσμολογία πυκνωτών.....	53
ΑΣΚΗΣΗ 16η:	Μικτή συνδεσμολογία πυκνωτών.....	55
ΑΣΚΗΣΗ 17η:	Κύκλωμα εκφόρτισης πυκνωτή.....	57
ΑΣΚΗΣΗ 18η:	Συνδεσμολογία πηγίων σε σειρά.....	60
ΑΣΚΗΣΗ 19η:	Παράλληλη συνδεσμολογία πηγίων.....	62
ΑΣΚΗΣΗ 20η:	Μικτή συνδεσμολογία πηγίων.....	64
ΑΣΚΗΣΗ 21η:	Κύκλωμα RC σε σειρά.....	66
ΑΣΚΗΣΗ 22η:	Κύκλωμα RC παράλληλα.....	70
ΑΣΚΗΣΗ 23η:	Κύκλωμα RL σε σειρά.....	73
ΑΣΚΗΣΗ 24η:	Κύκλωμα RL παράλληλα.....	77
ΑΣΚΗΣΗ 25η:	Κύκλωμα RLC σε σειρά.....	80
ΑΣΚΗΣΗ 26η:	Συντονισμός κυκλώματος RLC σε σειρά.....	83
ΑΣΚΗΣΗ 27η:	Κύκλωμα RLC παράλληλα.....	88
ΑΣΚΗΣΗ 28η:	Συντονισμός κυκλώματος RLC παράλληλα.....	91

ΑΣΚΗΣΗ 1η

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΑΣΗΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 1-1.10, 2-5.3, 2-5.4, 2-5.5, 2-5.7

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος (DC)

Γεννήτρια σήματος χαμηλών συχνοτήτων

Αναλογικό πολύμετρο

Ψηφιακό πολύμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις $R_1 = 1,2\text{K}\Omega$, $R_2 = 3,3\text{K}\Omega$.

Εκτέλεση Εργασίας

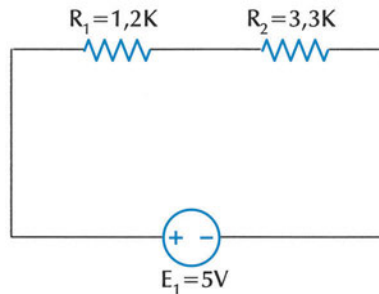
1. Να τοποθετήσετε το ποτενσιόμετρο που ρυθμίζει την τάση εξόδου του τροφοδοτικού σε μια τυχαία θέση.
2. Να επιλέξετε στο αναλογικό πολύμετρο τη σωστή λειτουργία και την κατάλληλη περιοχή για να μετρηθεί η μέγιστη τάση που μπορεί να δώσει το τροφοδοτικό.
3. Να συνδέσετε τον αρνητικό ακροδέκτη (μαύρο) του πολυμέτρου στον αρνητικό ακροδέκτη της εξόδου του τροφοδοτικού και αντίστοιχα τον θετικό ακροδέκτη (κόκκινο) στο θετικό ακροδέκτη της εξόδου του τροφοδοτικού.
4. Αναγνώσατε την τιμή της μετρούμενης τάσης και ρυθμίστε το διακόπτη επιλογής του πολυμέτρου σε τέτοια περιοχή ώστε η τάση στην έξοδο του τροφοδοτικού να μετρηθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
5. Να καταχωρήσετε την τιμή της τάσης στον πίνακα 1.

6. Επαναλάβετε τα βήματα 2-5 για τέσσερις νέες θέσεις του ποτενσιόμετρου, το οποίο ρυθμίζει την τάση εξόδου του τροφοδοτικού.

α/α	Περιοχή πολύμετρου	Μετρηθείσα τιμή τάσης (V)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Πίνακας 1

7. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

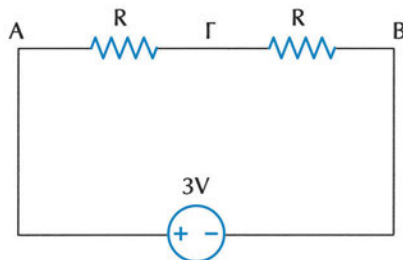
8. Να επιλέξετε στο αναλογικό πολύμετρο την κατάλληλη περιοχή, ώστε να μετρηθεί η τάση του τροφοδοτικού στο κύκλωμα.
9. Να μετρήσετε τις τάσεις V_1 και V_2 στα άκρα των αντιστάσεων R_1 και R_2 αντίστοιχα.
10. Να επιλέξετε τις κατάλληλες περιοχές του πολύμετρου ώστε οι παραπάνω μετρήσεις να πραγματοποιηθούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
11. Να καταχωρήσετε τις τιμές στον πίνακα 2.

12. Να δώσετε στην τάση τροφοδοσίας τις τιμές 8V, 12V, 16V και 20V και να επαναλάβετε τα βήματα 8-11. Να καταχωρήσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.
13. Από το εγχειρίδιο των τεχνικών προδιαγραφών του πολύμετρου βρείτε την τιμή της εσωτερικής αντίστασης για την περιοχή στην οποία τάση 3V μπορεί να μετρηθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

α/α	Περιοχή Πολύμετρου	Τάση πηγής (V)	Τάση R_1 (V)	Τάση R_2 (V)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Πίνακας 2

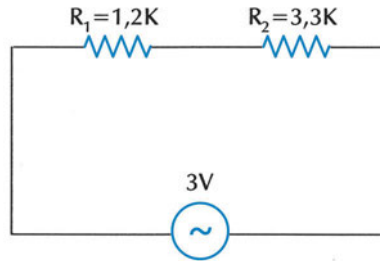
14. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2, όπου ως τιμή της αντίστασης R να χρησιμοποιηθεί η πλησιέστερη της αγοράς ίση περίπου με την εσωτερική αντίσταση του πολύμετρου.



Σχήμα 2

15. Να συνδέσετε τους ακροδέκτες του πολύμετρου στα σημεία A (κόκκινο) και Γ (μαύρο) και μετρήστε την τάση $V_{AΓ}$
16. Η τιμή $V_{AΓ}$ που μετρήσατε είναι ίδια με την αναμενόμενη; Σε τι οφείλεται η διαφορά;

17. Χρησιμοποιήσατε ψηφιακό πολύμετρο και επαναλάβετε τα βήματα 8-12.
 18. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 3.



Σχήμα 3

19. Επαναλάβετε τα βήματα 8-11 και συμπληρώστε τον πίνακα 3.

α/α	Περιοχή Πολύμετρου	Τάση πηγής (V)	Τάση R_1 (V)	Τάση R_2 (V)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Πίνακας 3

20. Να ρυθμίσετε τη γεννήτρια σήματος, ώστε να πάρετε τάσεις 2V, 2,5V, 4V, 4,5V σε συχνότητα 1 KHz και επαναλάβετε τα βήματα 8-11 και να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.

ΑΣΚΗΣΗ 2η

ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 1-2.2, 2-5.2, 2-5.4, 2-5.5, 2-5.8

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Γεννήτρια χαμηλών συχνοτήτων

Αναλογικό πολύμετρο

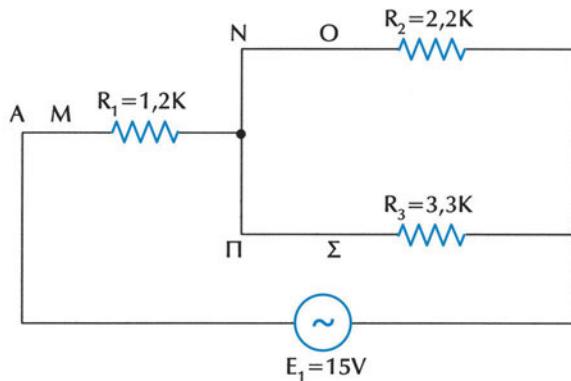
Ψηφιακό πολύμετρο

Απαιτούμενα υλικά

Αντιστάσεις $R_1=1,2K$, $R_2=3,3K$, $R_3=2,2K$

Εκτέλεση εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



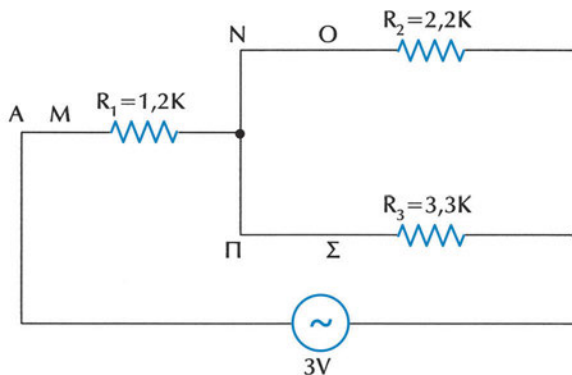
Σχήμα 1

2. Επιλέξτε στα αναλογικά πολύμετρα που θα χρησιμοποιήσετε τη λειτουργία μέτρησης συνεχούς ρεύματος και τη μεγαλύτερη περιοχή μέτρησης.
3. Να διακόψετε το κύκλωμα μεταξύ των σημείων AM, NO και ΠΣ και να τοποθετήσετε τα πολύμετρα προσέχοντας ώστε ο θετικός ακροδέκτης να τοποθετηθεί στα σημεία A, N και Π αντίστοιχα ενώ, ο αρνητικός στα M, O και Σ.
4. Να επιλέξετε και στα τρία πολύμετρα την κατάλληλη περιοχή ώστε η αντίστοιχη τιμή της έντασης του ρεύματος να μετρηθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
5. Να καταχωρήσετε τις τιμές που μετρήσατε στον πίνακα 1.
6. Επαναλάβετε τα βήματα 2, 4 και 5 για τάσεις τροφοδοσίας 5V, 10V, 20V και 25V.

α/α	Περιοχή 1	I_1	Περιοχή 2	I_2	Περιοχή 3	I_3
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Πίνακας 1

7. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 2.



Σχήμα 2

8. Να επιλέξετε στα πολύμετρα λειτουργία για τη μέτρηση έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος και σαν περιοχή μέτρησης τη μεγαλύτερη δυνατή.
9. Να διακόψετε το κύκλωμα μεταξύ των σημείων ΑΜ, ΝΟ, ΠΣ για να τοποθετήσετε τα πολύμετρα.
10. Επαναλάβετε τα βήματα 4 και 5, για τάσεις τροφοδοσίας 1,5V, 2V, 2,5V, 3,5V στο 1 KHz (Η καταχώρηση των μετρήσεων να γίνει στον πίνακα 2.)

α/α	Περιοχή 1	I_1	Περιοχή 2	I_2	Περιοχή 3	I_3
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Πίνακας 2

ΑΣΚΗΣΗ 3η

ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 1-2.5, 2-5.5, 2-5.6

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Πολύμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά (τιμή, ισχύ, σφάλμα) πέντε αντιστάσεων και να συμπληρώσετε τον πίνακα 1.

α/α	Χρώμα 1	Χρώμα 2	Χρώμα 3	Χρώμα 4	Τιμή (Ω)	% σφάλμα	Τιμή σφάλματος	Όρια τιμής Αντίστασης (Ω)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Πίνακας 1

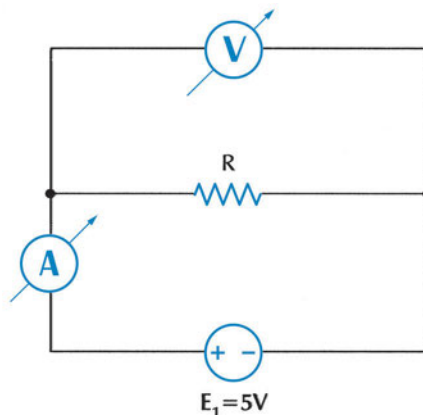
2. Επιλέξατε τη λειτουργία μέτρησης αντίστασης του πολυμέτρου.

3. Βραχυκυκλώσατε τους ακροδέκτες του πολυμέτρου και ρυθμίστε το, ώστε στην κλίμακα των Ωm (Ohm) η βελόνα να δείχνει μηδέν.
4. Με ανοικτούς τους ακροδέκτες του πολυμέτρου ρυθμίστε το, ώστε η βελόνα να δείχνει άπειρο.
5. Να τοποθετήσετε τους ακροδέκτες του πολυμέτρου στα άκρα της 1^{ης} αντίστασης που αναγνωρίσατε στο βήμα 1.
6. Επιλέξατε την καταλληλότερη περιοχή μέτρησης ώστε η βελόνα του πολυμέτρου να βρίσκεται σε περιοχή της κλίμακας των Ωm που οι ενδείξεις είναι ευανάγνωστες (περίπου στο μέσο της κλίμακας) και επαναλάβετε τα βήματα 3 και 4.
7. Να καταχωρήσετε την τιμή της αντίστασης 1 στον πίνακα 2.
8. Επαναλάβετε τα βήματα 5, 6 και 7 για τις αντιστάσεις 2, 3, 4 και 5.

α/α	R (Ω)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Πίνακας 2

9. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 1. Στη θέση της R τοποθετείστε την αντίσταση 1.



Σχήμα 1

10. Τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου να τις καταχωρήσετε στον πίνακα 3.
11. Να υπολογίσετε από τη σχέση $R = \frac{V}{I}$ την τιμή της αντίστασης 1 και να την καταχωρήσετε την στον πίνακα 3.

α/α	V (V)	I (mA)	R (Ω)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Πίνακας 3

ΑΣΚΗΣΗ 4η

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ (ΟΗΜ)

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 2-3

Απαιτούμενα όργανα συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Πολύμετρο

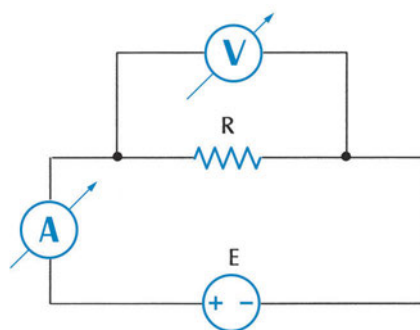
Απαιτούμενα υλικά:

Αντίσταση $R=1K$, 500mW

VDR 10mA, 10V.

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να τροφοδοτήσετε το κύκλωμα με τάση 5V.

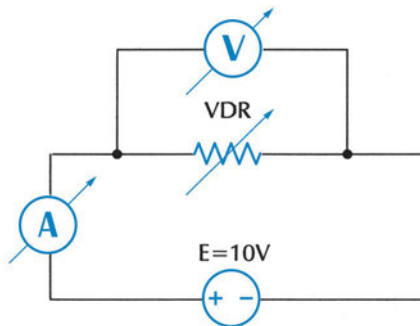
3. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα 1.

4. Να τροφοδοτήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 με τάσεις 8V, 10V, 12V, 14V, 16V, 18V, 20V, 22V, 24V και 26V. Να καταχωρήσετε τις αντίστοιχες ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα 1.

V (V)	I (mA)

Πίνακας 1

5. Να χαράξετε την καμπύλη $I = f(V)$. Τι σχήμα έχει;
6. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.



Σχήμα 2

ΑΣΚΗΣΗ 5η

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 3-4.1

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Αμπερόμετρο

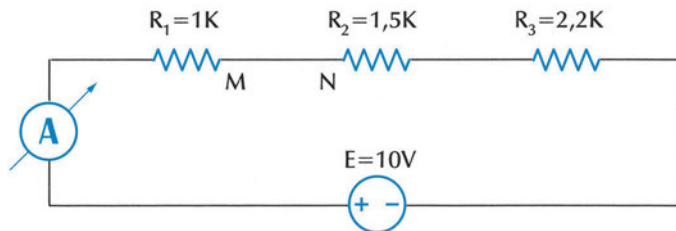
Βολτόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις $R_1=1K$, $R_2=1,5K$, $R_3=2,2K$

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να παρεμβάλλετε αμπερόμετρο μεταξύ των σημείων M,N.
3. Είναι οι ενδείξεις των δύο αμπερομέτρων ίδιες; Αν ναι γιατί;
4. Να αφαιρέσετε το αμπερόμετρο από τα σημεία M,N και να τα βραχυκυκλώσετε.

5. Να μετρήσετε τις τάσεις στα άκρα των αντιστάσεων R_1 , R_2 και R_3 και να καταχωρήσετε τις ενδείξεις του βολτομέτρου στον πίνακα 1.

Τάση Πηγής (V)	I (mA)	V_1 (V)	V_2 (V)	V_3 (V)	$R_1 = \frac{V_1}{I}$	$R_2 = \frac{V_2}{I}$	$R_3 = \frac{V_3}{I}$	$R_{ολ} = \frac{V}{I}$

Πίνακας 1

6. Η θεωρητική τιμή της ολικής τάσης του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση $V=V_1+V_2+V_3$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με τη πειραματική;
7. Από τη σχέση $R_{ολ}=R_1+R_2+R_3$ υπολογίστε τη θεωρητική τιμή της ολικής αντίστασης. Είναι αυτή σύμφωνη με την πειραματική $\left(\frac{V}{I}\right)$;

ΑΣΚΗΣΗ 6η**ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ**

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 3-4.1

Απαιτούμενα όργανα – συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Αμπερόμετρο

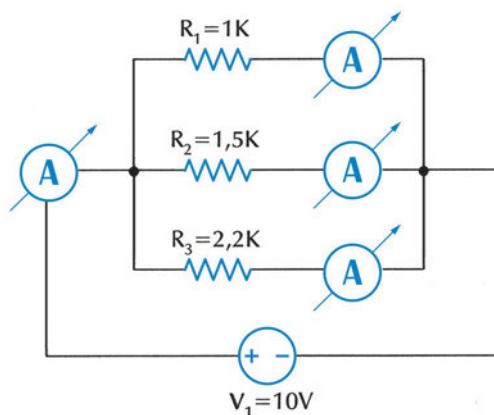
Βολτόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις $R_1=1\text{K}$, $R_2=1,5\text{K}$, $R_3=2,2\text{K}$, όλες 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των αμπερομέτρων στον πίνακα 1.

I (mA)	I ₁ (mA)	I ₂ (mA)	I ₃ (mA)	$R_1 = \frac{V}{I_1}$	$R_2 = \frac{V}{I_2}$	$R_3 = \frac{V}{I_3}$	$R_{ολ} = \frac{V}{I}$

Πίνακας 1

3. Να υπολογίσετε τις τιμές R_1 , R_2 , R_3 , $R_{ολ}$ και να τις καταχωρήσετε στον πίνακα 1.
4. Η θεωρητική τιμή της ολικής έντασης δίνεται από τη σχέση $I=I_1+I_2+I_3$. Συμπίπτει με την πειραματική;
5. Από τη σχέση $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ υπολογίστε τη θεωρητική τιμή της $R_{ολ}$.

Συμπίπτει η θεωρητική αυτή τιμή με την πειραματική $\left(\frac{V}{I}\right)$;

ΑΣΚΗΣΗ 7η

ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ ΤΑΣΗΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 3-4.3, 3-4.4

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Βολτόμετρο

Ωμόμετρο

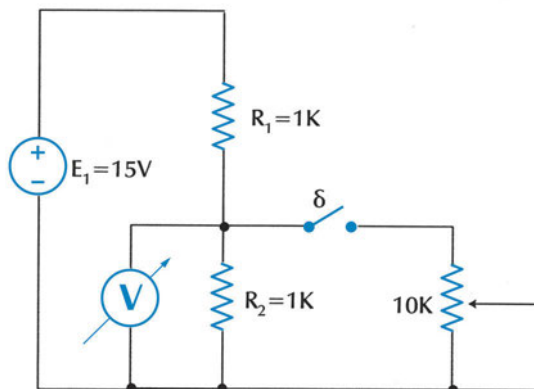
Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις 1K, 500mW

Γραμμικό ποτενσιόμετρο 10K

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Με ανοικτό το διακόπτη δ να μετρήσετε την τάση V_2 στα άκρα της R_2 .

$$V_2 = \dots\dots$$

3. Να υπολογίσετε την τιμή της V_2 . Συμπίπτει η τιμή που υπολογίσατε με εκείνη που μετρήσατε στο βήμα 2;
4. Διατηρήσατε τον διακόπτη δ ανοικτό και συνδέστε ωμόμετρο στα άκρα του ροοστάτη. Ρυθμίσατε το ροοστάτη ώστε το ωμόμετρο να μετράει αντίσταση 500Ω.

5. Να αποσυνδέσετε το ωμόμετρο από τα άκρα του ροοστάτη και να κλείσετε το διακόπτη δ. Να μετρήσετε την τάση στα άκρα της R_2 και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 1.
6. Να επαναλάβετε τα βήματα 4 και 5 επιλέγοντας στο ροοστάτη τις τιμές 1 K, 1,5K, 2K, 2,5K, 3K, 3,5K, 4K, 4,5K, 5K, 5,5K, 6K, 6,5K, 7K, 7,5K, 8K, 8,5K, 9K, 9,5K.
7. Να χαράξετε το διάγραμμα $V_2=f(R_p)$.

R_p (ΚΩ)	V_2 (V)
0,5	
1	
1,5	
2	
2,5	
3	
3,5	
4	
4,5	
5	
5,5	
6	
6,5	
7	
7,5	
8	
8,5	
9	
9,5	

Πίνακας 1

8. Σε ποια τιμή τείνει η V_2 καθώς η τιμή της R_p αυξάνεται; Δικαιολογήσατε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 8η**ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ**

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 3-4.5

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Βολτόμετρο

Ωμόμετρο

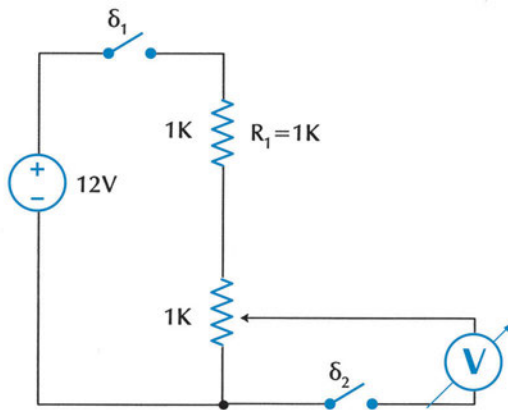
Απαιτούμενα υλικά:

Ποτενσιόμετρο 1K

Αντιστάσεις 1K, 100K, 100Ω, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



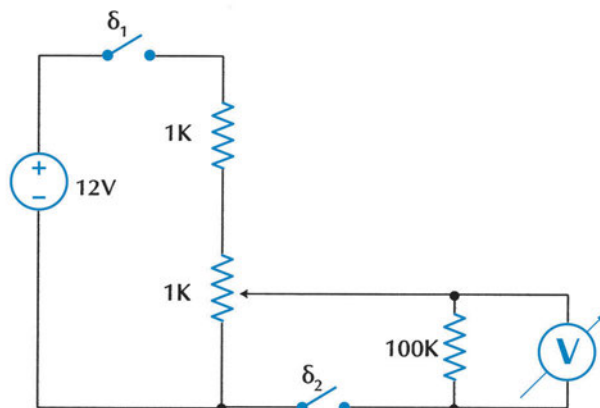
Σχήμα 1

2. Να ανοίξετε τους διακόπτες δ_1 και δ_2 . Συνδέστε τον ένα ακροδέκτη του ωμόμετρου στο άκρο του ποτενσιόμετρου που συνδέεται με τον αρνητικό πόλο της πηγής και τον άλλο με το δρομέα του ποτενσιόμετρου. Ρυθμίστε το ποτενσιόμετρο ώστε το ωμόμετρο να δείχνει 100Ω .
3. Να κλείσετε τους διακόπτες δ_1 και δ_2 και να καταχωρήσετε την ένδειξη του βολτόμετρου στον πίνακα 1.

R (Ω)	V (V)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 1

4. Επαναλάβετε τα βήματα 2 και 3 για τιμές αντίστασης του ποτενσιόμετρου 200Ω , 300Ω , 400Ω , 500Ω , 600Ω , 700Ω , 800Ω , 900Ω .
5. Να χαράξετε την καμπύλη $V=f(R)$. Τι μορφή έχει η καμπύλη; Σχολιάσατε.
6. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.



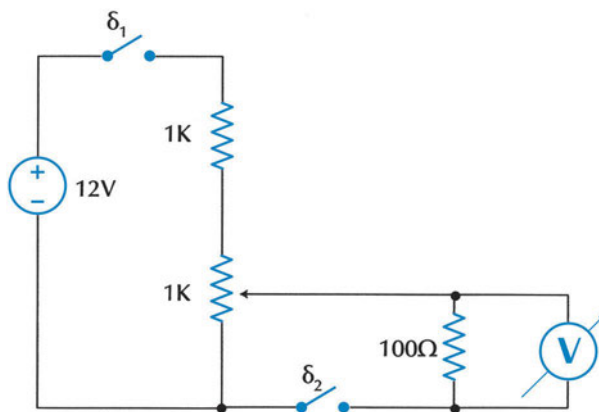
Σχήμα 2

7. Να επαναλάβετε τα βήματα 2, 3 και 4. Να καταχωρίσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.

R(Ω)	V (V)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 2

8. Να χαράξετε την καμπύλη $V=f(R)$. Να συγκρίνετε το διάγραμμα αυτό με αυτό του βήματος 5. Σχολιάστε.
9. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 3.



Σχήμα 3

10. Επαναλάβετε τα βήματα 2, 3 και 4. Καταχωρήστε τις μετρήσεις στον πίνακα 3.

R(Ω)	V (V)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 3

11. Χαράξτε την καμπύλη $V = f(R)$.

12. Συγκρίνατε τα διαγράμματα που χαράξατε στα βήματα 5, 8 και 11. Τι συμπέρασμα βγάζετε για την τιμή της αντίστασης του ποτενσιόμετρου που είναι κατάλληλο να χρησιμοποιήσετε;

ΑΣΚΗΣΗ 9η

ΡΟΟΣΤΑΤΗΣ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 3-4.4

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος

Αμπερόμετρο

Ωμόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

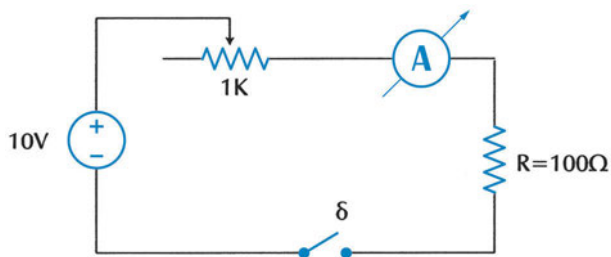
Ποτενσιόμετρο 1K

Αντίσταση 100Ω, 1Watt

Αντίσταση 10K, 500mWatt

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Με το διακόπτη δ ανοικτό, να συνδέσετε τον ένα ακροδέκτη του ωμομέτρου στον δρομέα του ροοστάτη και τον άλλο στο άκρο που είναι συνδεδεμένο με το αμπερόμετρο. Ρυθμίστε το ροοστάτη ώστε το ωμόμετρο να δείχνει 100Ω.

3. Να κλείσετε τον διακόπτη δ και να καταχωρήσετε την ένδειξη του αμπερόμετρου στον πίνακα 1.
4. Επαναλάβετε τα βήματα 2 και 3 ρυθμίζοντας την αντίσταση του ροοστάτη διαδοχικά στα 200 Ω , 300 Ω , 400 Ω , 500 Ω , 600 Ω , 700 Ω , 800 Ω , 900 Ω , 950 Ω .
5. Χαράξτε την καμπύλη $I=f(R)$

R(Ω)	I (mA)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 1

6. Ανοίξτε τον διακόπτη δ και στο κύκλωμα που έχετε πραγματοποιήσει να αντικαταστήσετε την αντίσταση $R=100\Omega$ με 10K.
7. Να επαναλάβετε τα βήματα 2, 3, 4 και συμπληρώστε τον πίνακα 2.
8. Χαράξτε την καμπύλη $I=f(R)$.

R (Ω)	I (mA)
100	
200	
300	
400	
500	
600	
700	
800	
900	

Πίνακας 2

9. Να συγκρίνετε τις δύο καμπύλες.

ΑΣΚΗΣΗ 10η

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ ΣΕ ΠΛΗΡΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 2-3, 2-2.1, 3-4.2

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Πηγή συνεχούς τάσης $E=6V$, $r=470\Omega^*$

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

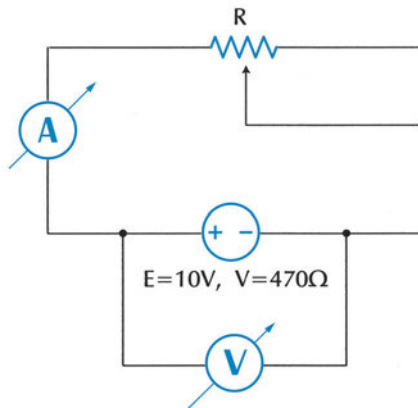
Απαιτούμενα υλικά:

Γραμμικό πετενσιόμετρο 1K

Αντίσταση $R=1K$

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να μετρήσετε με βολτόμετρο την τάση στους πόλους της πηγής που πρόκειται να χρησιμοποιήσετε όταν αυτή δεν τροφοδοτεί το κύκλωμα.
2. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

*Κοινή μπαταρία να συνδεθεί σε σειρά με αντίσταση 470Ω

3. Να ρυθμίσετε το ροοστάτη, ώστε το αμπερόμετρο να δείχνει 12mA και καταχωρήσετε την ένδειξη του βολτόμετρου στον πίνακα 1.
4. Επαναλάβετε το βήμα 3, ώστε το αμπερόμετρο να δείχνει διαδοχικά 11mA, 10mA, 9mA, 8mA, 7mA και καταχωρήσετε τις αντίστοιχες ενδείξεις του βολτόμετρου στον πίνακα 1.

I (mA)	V (V)
12	
11	
10	
9	
8	
7	

Πίνακας 1

5. Να χαράξετε τη καμπύλη $V=f(I)$. Τι μορφή έχει;
6. Να προεκτείνετε την προηγούμενη καμπύλη ώστε να τμήσει τον άξονα V και να εκτιμήσετε σε ποια τιμή τάσης αντιστοιχεί το σημείο τομής.
 $E' = \dots\dots\dots$
7. Συμπίπτει η τιμή E' με την τιμή E που μετρήσατε στο βήμα 1; Σχολιάστε την απάντησή σας.
8. Προεκτείνετε την καμπύλη του βήματος 5 ώστε να τμήσει τον άξονα I και να εκτιμήσετε σε ποια τιμή έντασης αντιστοιχεί το σημείο τομής.
 $I_{\beta} = \dots\dots\dots$
9. Σε ποια τιμή τάσης της πηγής αντιστοιχεί η ένταση I_{β} ;
10. Με τη βοήθεια της σχέσης $r = \frac{E}{I_{\beta}}$ να βρείτε την τιμή της εσωτερικής αντίστασης της πηγής.
11. Να δώσετε μια τυχαία τιμή μεταξύ των 7mA και 12mA στη μεταβλητή I της σχέσης $V = E - Ir$, η τιμή V, που βρίσκετε συμπίπτει με αυτήν που προκύπτει από το διάγραμμα του βήματος 5.

ΑΣΚΗΣΗ 11η

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΠΗΓΩΝ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 3-4.1

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Ηλεκτρικές πηγές

Η.Ε.Δ 3V, εσωτερικής αντίστασης $100\Omega^*$

Η.Ε.Δ 6V, εσωτερικής αντίστασης $220\Omega^*$

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

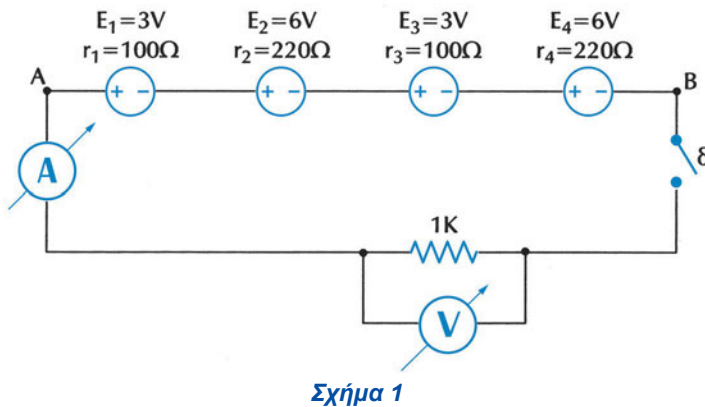
Απαιτούμενα υλικά:

Αντιστάσεις 1K, 100Ω , 470Ω , όλες 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

α) Συνδεσμολογία πηγών σε σειρά

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



*Κοινή μπαταρία να συνδεθεί σε σειρά με αντίσταση 100Ω και 220Ω αντίστοιχα

2. Να ανοίξετε τον διακόπτη δ και να μετρήσετε την τάση στους πόλους κάθε πηγής καθώς και την τάση V_{AB} . Να καταχωρήσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 1.

E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	E_4 (V)	E (V)

Πίνακας 1

3. Να υπολογίσετε την ολική Η.Ε.Δ της συνδεσμολογίας από τη σχέση $E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$. Η τιμή E που υπολογίσατε συμπίπτει με την τιμή που μετρήσατε;
4. Να κλείσετε τον διακόπτη δ και να καταγράψετε τις ενδείξεις του αμπερόμετρου και του βολτόμετρου.

$$I = \dots\dots\dots V = \dots\dots\dots$$

5. Από τη σχέση $r_{ολ} = \frac{E - V}{I}$ να υπολογίσετε την ολική εσωτερική αντίσταση της συνδεσμολογίας.

$$r_{ολ} = \dots\dots\dots$$

6. Να υπολογίσετε τη θεωρητική τιμή της εσωτερικής αντίστασης της συνδεσμολογίας από τη σχέση $r_{ολ} = r_1 + r_2 + r_3 + r_4$. Η τιμή αυτή συμπίπτει με την τιμή που υπολογίσατε στο βήμα 5;

$$r_{ολ} = \dots\dots\dots$$

β) Σύνδεση πηγών παράλληλα

7. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2
8. Με ανοικτό το διακόπτη δ μετρείστε την τάση μεταξύ των σημείων A, B.

$$E = \dots\dots\dots$$

9. Κλείστε τον διακόπτη δ και καταγράψτε τις ενδείξεις του αμπερόμετρου και του βολτόμετρου.

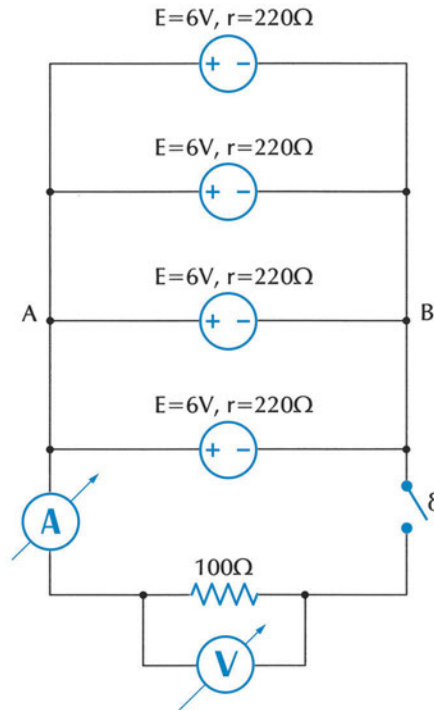
$$I = \dots\dots V = \dots\dots\dots$$

10. Από τη σχέση $r_{ολ} = \frac{E - V}{I}$ να προσδιορίσετε την τιμή της εσωτερικής αντίστασης της συνδεσμολογίας.

$$r_{ολ} = \dots\dots\dots$$

11. Η τιμή της εσωτερικής αντίστασης της παράλληλης συνδεσμολογίας πηγών που προβλέπεται από τη θεωρία δίνεται από τη σχέση $\frac{1}{r_{ολ}} = \frac{4}{r}$. Να υπολογίσετε την $r_{ολ}$ και να συγκρίνετε την τιμή αυτή με την τιμή που βρίκατε στο βήμα 10.

$$r_{ολ} = \dots\dots\dots$$



Σχήμα 2

γ) Μικτή συνδεσμολογία πηγών

12. Να πραγματοποιήσετε τη συνδεσμολογία του σχήματος 3.
13. Με ανοικτό το διακόπτη δ να μετρήσετε την τάση στους πόλους των πηγών E_1 , E_2 , E_3 καθώς και την τάση στα άκρα της συνδεσμολογίας E. Να καταχωρήσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.

E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	E (V)

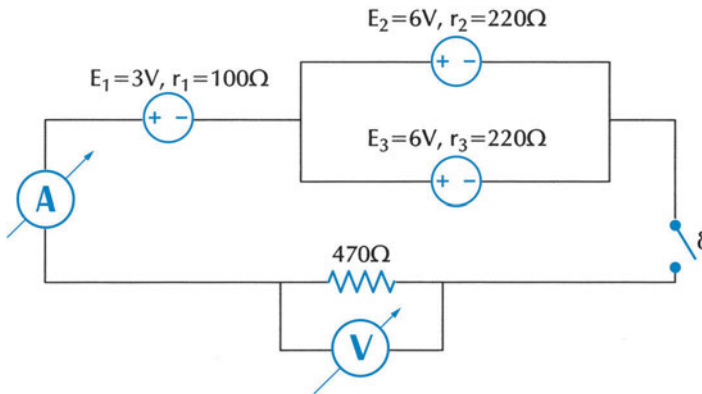
Πίνακας 2

14. Από τη σχέση $E = E_1 + E_{2,3} = E_1 + E_2$ να υπολογίσετε τη τιμή της Η.Ε.Δ που προβλέπεται από τη θεωρία. Η τιμή που βρήκατε συμπίπτει με την τιμή που μετρήσατε στο βήμα 13;

$$E = \dots\dots\dots$$

15. Να κλείσετε τον διακόπτη δ και να καταγράψετε τις ενδείξεις του αμπερόμετρου και του βολτόμετρου.

$$I = \dots\dots\dots \quad V = \dots\dots\dots$$



Σχήμα 3

16. Από τη σχέση $r_{ολ} = \frac{E - V}{I}$ να βρείτε την τιμή της εσωτερικής αντίστασης της συνδεσμολογίας.

$$r_{ολ} = \dots\dots\dots$$

17. Η θεωρητική τιμή της εσωτερικής αντίστασης της συνδεσμολογίας δίνεται από τη σχέση $r_{ολ} = r_1 + \frac{r_2 \cdot r_3}{r_2 + r_3}$. Χρησιμοποιείστε την για να υπολογίσετε την θεωρητική τιμή της $r_{ολ}$ και συγκρίνετε την τιμή που θα βρείτε με αυτήν που βρήκατε στο βήμα 16.

$$r_{ολ} = \dots\dots\dots$$

ΑΣΚΗΣΗ 12η

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΦΟΡΤΙΟΥ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 4-4

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Πηγή τάσης $E=6V$, $r=470\Omega$ (βλέπε άσκηση 10)

Αμπερόμετρο

Βολτόμετρο

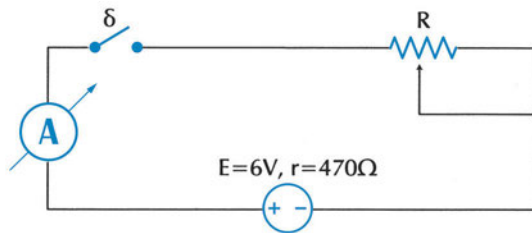
Ωμόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Γραμμικό ποτενσιόμετρο 1K

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να κλείσετε τον διακόπτη του κυκλώματος και να ρυθμίσετε το ροοστάτη ώστε η ένδειξη του αμπερόμετρου να είναι $4,5 \text{ mA}$. Στη συνέχεια να ανοίξετε το διακόπτη δ και μετρήσατε την τιμή της αντίστασης του ροοστάτη. Καταχωρήσατε τη μέτρηση στον πίνακα 1.

3. Επαναλάβετε το βήμα 2 διαδοχικά για τις ενδείξεις του αμπερόμετρου 5mA, 5,5mA, 6mA, 6,5mA, 7mA, 7,5mA, 8mA, 8,5mA, 9mA, 9,5mA.

I (mA)	R (Ω)
4,5	
5	
5,5	
6	
6,5	
7	
7,5	
8	
8,5	
9	
9,5	

Πίνακας 1

4. Χαράξτε την καμπύλη $I=f(R)$.
5. Από το διάγραμμα βρείτε για ποια τιμή R_m η ένταση του ρεύματος γίνεται μέγιστη. Προσδιορίστε την μέγιστη τιμή της έντασης.
 $R_m = \dots\dots$ $I_{max} = \dots\dots$
6. Συμπίπτει η τιμή της R_m με την τιμή της εσωτερικής αντίστασης της πηγής; Να σχολιάσετε την απάντησή σας.
7. Από τη σχέση $I_m = \frac{E}{2R_m}$ να υπολογίσετε την τιμή της έντασης για την οποία η ισχύς που παρέχει η πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα γίνεται μέγιστη.
 $I_m = \dots\dots$
8. Από τη σχέση $P_{max} = \frac{E^2}{4R_m}$ να υπολογίσετε τη μέγιστη ισχύ που παρέχει στο εξωτερικό κύκλωμα η πηγή.
 $P_{max} = \dots\dots\dots$

ΑΣΚΗΣΗ 13η

ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΣ

Ο παλμογράφος είναι το όργανο με το οποίο είναι δυνατόν να γίνουν ορατά τα χαρακτηριστικά καθώς και ο τρόπος που μεταβάλλεται μια τάση. Οι σύγχρονοι παλμογράφοι έχουν τη δυνατότητα να απεικονίζουν δύο συγχρόνως τάσεις και να μετρούν τη διαφορά φάσης που έχουν. Οι παλμογράφοι αυτοί ονομάζονται «διπλής δέσμης».

Τα βασικά μέρη ενός συνηθισμένου παλμογράφου είναι:

1. Το τροφοδοτικό
2. Ο καθοδικός σωλήνας
3. Το σύστημα του συγχρονισμού και οριζόντιας απόκλισης
4. Το σύστημα κατακόρυφης απόκλισης

Χρήση του παλμογράφου

1. INPUT A

Ακροδέκτης σήματος εισόδου για το κανάλι A (CH-1).

2. AC-CND-DC

Στη θέση AC, η συνεχής συνιστώσα του σήματος αποκόπτεται από ένα πυκνωτή. Στη θέση CND ο ακροδέκτης του σήματος εισόδου ανοίγει και η είσοδος του εσωτερικού ενισχυτή γειώνεται. Στη θέση DC ο ακροδέκτης του σήματος εισόδου συνδέεται απευθείας με τον ενισχυτή και έτσι εμφανίζονται όλες οι συνιστώσες του σήματος εισόδου.

3. MODE

CH-1: Εμφανίζεται στην οθόνη η κυματομορφή που υπάρχει στο CH-1.

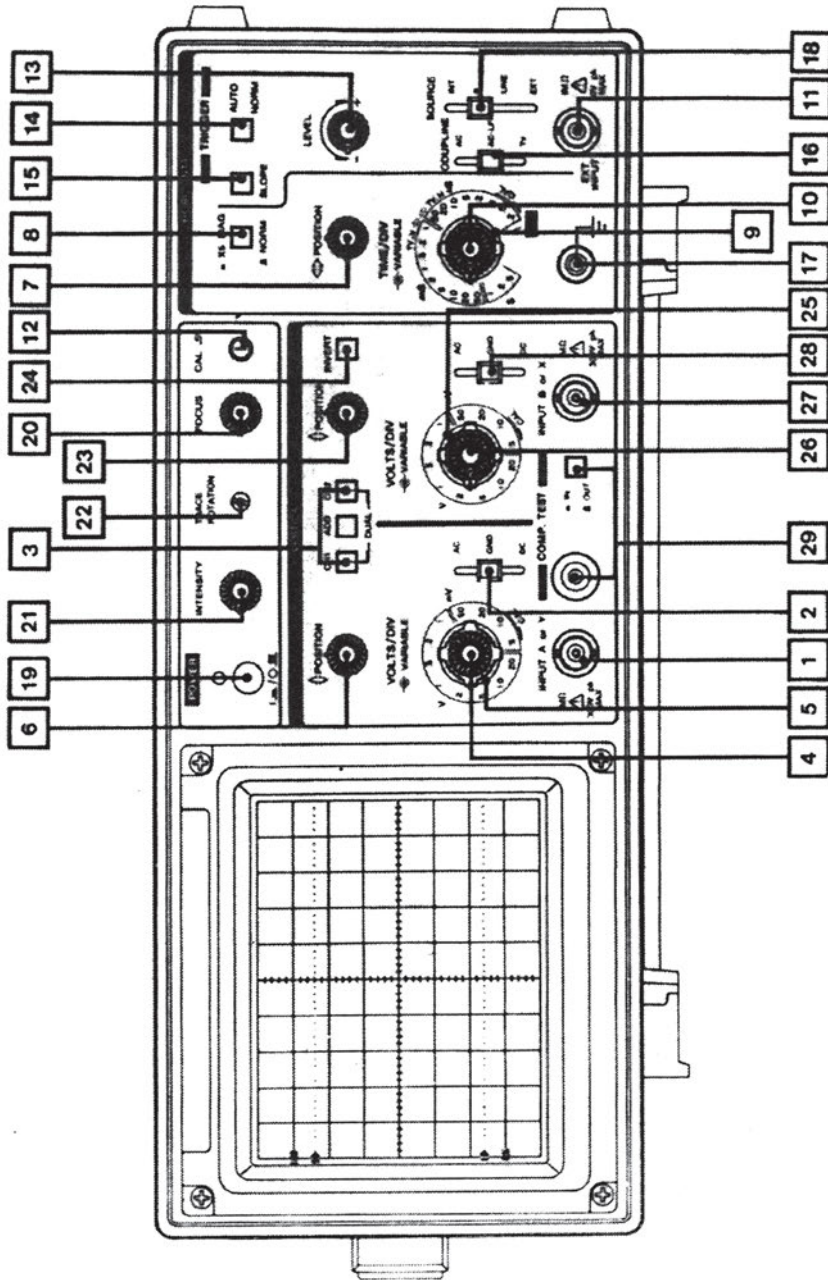
CH-2: Εμφανίζεται στην οθόνη η κυματομορφή που υπάρχει στο CH-2.

DUAL: Εμφανίζονται στην οθόνη και οι δύο κυματομορφές.

ADD: Εμφανίζεται στην οθόνη το άθροισμα των δύο κυματομορφών, πατώντας συγχρόνως και το διακόπτη 24, εμφανίζεται στην οθόνη η διαφορά των κυματομορφών.

4. VOLTS/DIV VARIABLE

Ποτενσιόμετρο μικρομετρικής σταθεροποίησης του πλάτους κατά τον κατακόρυφο άξονα. Συνήθως πρέπει να είναι στραμμένο στη δεξιότερη θέση.



Σχήμα 1 Παλμογράφος

5. VOLTS/DIV

Ο επιλογέας καθορίζει πόσα Volts αντιστοιχούν σε κάθε τετράγωνο της οθόνης, εφόσον ο διακόπτης VARIABLE είναι στραμμένος τελείως δεξιά.

6. VERTICAL POSITION

Με το κουμπί αυτό ρυθμίζεται η κατακόρυφη θέση της δέσμης στο CH-1.

7. HORIZONTAL POSITION

Με το κουμπί αυτό ρυθμίζεται η οριζόντια θέση της δέσμης.

8. PUSH X5 MAG

Όταν το κουμπί πιέζεται η σάρωση χρόνου (SWEEP TIME) μεγεθύνεται 5 φορές.

9. SWEEP TIME/DIV

Ο επιλογέας καθορίζει πόσα sec αντιστοιχούν σε κάθε τετράγωνο της οθόνης, εφόσον ο διακόπτης SWEEP TIME/DIV VARIABLE είναι στραμμένος πλήρως δεξιά.

10. SWEEP TIME/DIV VARIABLE

Ποτενσιόμετρο μικρομετρικής σταθεροποίησης της περιόδου.

11. EXT.TRIG

Είσοδος του σήματος εξωτερικού σκανδαλισμού.

12. CAL

Ακροδέκτης ρύθμισης τάσης. Παρέχει τετραγωνικό παλμό $0,5V_{p-p}$ συχνότητας 1 kHz.

13. TRIGGERING LEVEL

Το κουμπί ρυθμίζει τη στάθμη του σήματος σκανδαλισμού που ελέγχει τη φάση του συγχρονισμού ώστε να καθορίζεται από ποιό σημείο της κυματομορφής εισόδου ξεκινάει η σάρωση.

14. AUTO-NORM

Στη θέση Auto η σάρωση τίθεται σε κατάσταση ελεύθερης κίνησης ακόμη και όταν στην είσοδο δεν υπάρχει σήμα.

15. SLOPE +,-

Με το κουμπί αυτό επιλέγεται η πολικότητα της κλίσης του σήματος συγχρονισμού.

16. COUPLING

Διακόπτης επιλογής τύπου συγχρονισμού.

AC: Στην κανονική λειτουργία. Σ' αυτή τη θέση το σήμα συγχρονισμού οδηγείται κατευθείαν στο κύκλωμα συγχρονισμού.

HF REJ: Ένα φίλτρο διέλευσης χαμηλών συχνοτήτων αποκόπτει την RF συνιστώσα του σήματος συγχρονισμού.

TV: Στη θέση αυτή TV η Video σήματα σκανδαλίζονται εύκολα.

17. GND

Γείωση

18. SOURCE

Επιλογέας σήματος συγχρονισμού.

INT: Τα σήματα από τα κανάλια 1 και 2 προστίθενται για σκανδαλισμό.

CH-1: Το σήμα σκανδαλισμού προέρχεται από το CH-1.

CH-2: Το σήμα σκανδαλισμού προέρχεται από το CH-2.

LINE: Η AC τάση τροφοδοσίας χρησιμοποιείται σαν σήμα συγχρονισμού.

EXT: Το σήμα που υπάρχει στον ακροδέκτη EXT TRIG γίνεται σήμα συγχρονισμού.

19. POWER SWITCH

Διακόπτης παροχής της AC τάσης τροφοδοσίας.

20. FOCUS

Το κουμπί ρυθμίζει την εστίαση της δέσμης.

21. INTENSITY

Το κουμπί ρυθμίζει τη λαμπρότητα της δέσμης.

22. TRACE ROTATOR

Από τη βίδα αυτή μπορεί να περιστραφεί το ίχνος της δέσμης που εμφανίζεται στην οθόνη.

23. CH-2 POSITION

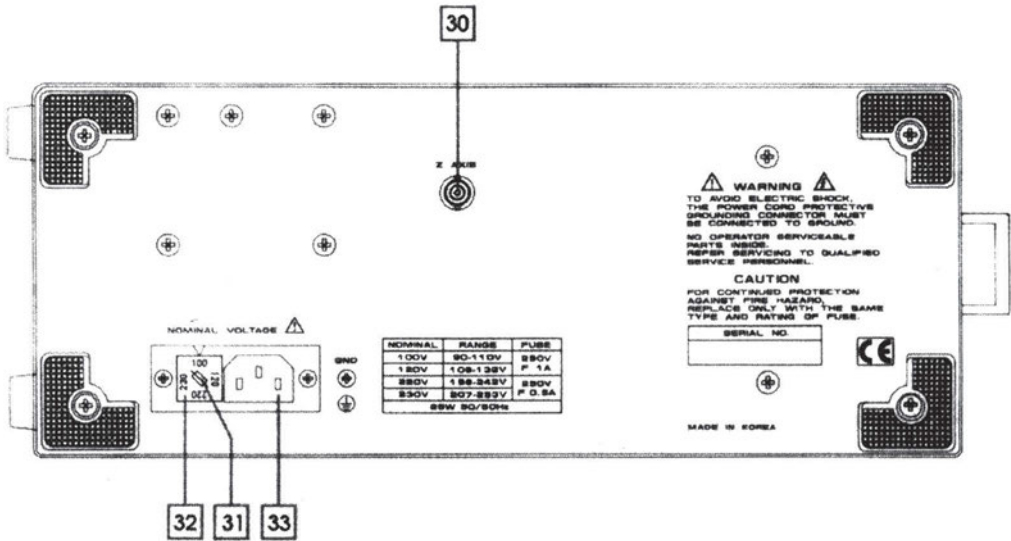
Με το κουμπί ρυθμίζεται η κατακόρυφη απόκλιση της κυματομορφής που εφαρμόζεται στο CH-2.

24. PUSH INVERT

Όταν πιεσθεί το κουμπί η πολικότητα του σήματος που εφαρμόζεται στο CH-2 αντιστρέφεται.

25. VOLTS/DIV

Ίδια λειτουργία με την 5 για το CH-2.



Σχήμα 2

26. VARIABLE

Ίδια λειτουργία με την 4 για το CH-2.

27. VERTICAL INPUT

Είσοδος για το CH-2.

28. AC-GND-DC

Ίδια λειτουργία με τη 2 για το CH-2.

29. COMP.TEST

Με την πίεση του διακόπτη αλλάζει η λειτουργία του παλμογράφου από έλεγχο σημάτων σε έλεγχο ηλεκτρονικών διατάξεων. Για να ελεγχθούν οι ηλεκτρονικές διατάξεις ο μεταγωγός SWEEP TIME/DIV 9 τοποθετείται στη θέση X-Y τελείως δεξιά και συγχρόνως οι διακόπτες 2 και 28 στη θέση GND.

30. Z AXIS

Είσοδος εξωτερικής διαμόρφωσης.

31. ΑΣΦΑΛΕΙΑ

32. ΕΠΙΛΟΓΕΑΣ ΤΑΣΗΣ

33. ΕΙΣΟΔΟΣ AC ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Αρχικές ρυθμίσεις

Πριν από κάθε χρήση του παλμογράφου πρέπει να γίνονται οι παρακάτω ρυθμίσεις:

- α) Τα τρία κουμπιά που ελέγχουν τη θέση της δέσμης (POSITION) στρέφονται στη μεσαία θέση.
- β) Το κουμπί που ελέγχει την ένταση της δέσμης (INTENSITY) στρέφεται στη μεσαία θέση.
- γ) Ο διακόπτης που ελέγχει το επίπεδο σκανδαλισμού (TRIGGERING LEVEL) πιέζεται στη θέση AUTO.
- δ) Ο διακόπτης που θέτει σε λειτουργία τον παλμογράφο τοποθετείται στη θέση ON. Ύστερα από 20sec περίπου εμφανίζεται η δέσμη στην οθόνη του παλμογράφου. Αν δεν εμφανιστεί η δέσμη, το κουμπί INTENSITY στρέφεται δεξιά έως ότου εμφανισθεί δέσμη.
- ε) Τα κουμπιά που ελέγχουν την εστίαση (FOCUS) και την ένταση της δέσμης ρυθμίζονται ώστε η δέσμη να εμφανίζεται κατά το δυνατόν ευκρινέστερα στην οθόνη του παλμογράφου.

Σκανδαλισμός

Με τη σωστή ρύθμιση του σκανδαλισμού επιτυγχάνεται η εμφάνιση σταθερής κυματομορφής στην οθόνη.

Σ' ένα συνηθισμένο παλμογράφο ο σκανδαλισμός ελέγχεται με τέσσερα κουμπιά. Αυτά είναι τα LEVEL, SLOPE, SYNG και SOURCE.

SOURCE

Όταν το σήμα, που υπάρχει στην είσοδο του παλμογράφου οδηγείται στο κύκλωμα εσωτερικού συγχρονισμού (SYNG), τότε ο σκανδαλισμός ονομάζεται εσωτερικός σκανδαλισμός (INTERNAL TRIGGER).

Όταν το προηγούμενο σήμα ή άλλο εξωτερικό σήμα οδηγείται στο κύκλωμα συγχρονισμού μέσω της εισόδου EXT TRIG, τότε ο σκανδαλισμός ονομάζεται εξωτερικός σκανδαλισμός. Όταν το κουμπί SOURCE βρίσκεται στις θέσεις INT, CH-1 ή CH-2 ο σκανδαλισμός του παλμογράφου είναι εσωτερικός σκανδαλισμός. Όταν το κουμπί SOURCE τοποθετηθεί στη θέση LINE τότε η AC τάση τροφοδοσίας οδηγείται στο κύκλωμα συγχρονισμού και αποτελεί την πηγή του σκανδαλισμού.

Στη θέση EXT ο σκανδαλισμός γίνεται από εξωτερικό σήμα.

SYNG

Όταν ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση AC η συνεχής συνιστώσα (DC) απομονώνεται για να είναι σταθεροποιημένος ο συγχρονισμός. Στη θέση HF REJ ένα φίλτρο διέλευσης χαμηλών συχνοτήτων περιορίζει την επίδραση του RF θορύβου στο συγχρονισμό. Στη θέση TV ενεργοποιείται ένα κατακόρυφο ή οριζόντιο κύκλωμα απομόνωσης για να εξασφαλισθεί ο συγχρονισμός. Η επιλογή TV-V ή TV-H γίνεται από το διακόπτη SWEEP TIME/DIV.

SLOPE

Ο διακόπτης στη θέση + ή – επιλέγει για το σήμα σκανδαλισμού αντίστοιχα θετική ή αρνητική κλίση. Όταν ο διακόπτης SYNG βρίσκεται στη θέση TV τότε ο σκανδαλισμός συγχρονίζει το χρόνο ανόδου ή το χρόνο καθόδου αντίστοιχα του παλμού.

LEVEL

Όταν το κουμπί βρίσκεται στη θέση AUTO υπάρχει σάρωση ακόμη και όταν δεν υπάρχει σήμα στην είσοδο του παλμογράφου. Όταν υπάρχει σήμα στην είσοδο του παλμογράφου το κουμπί πρέπει να βρίσκεται στη θέση NORM.

Λειτουργία X-Y

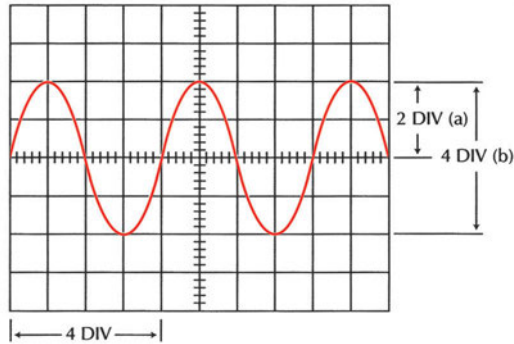
Όταν ο διακόπτης SWEEP TIME/DIV βρίσκεται σ' αυτή τη θέση, το σήμα στην είσοδο του CH-2 οδηγείται στα πλακίδια οριζόντιας απόκλισης, ενώ το σήμα στην είσοδο του CH-1 στα πλακίδια κατακόρυφης απόκλισης.

Μέτρηση AC τάσης

Όταν πραγματοποιείται μέτρηση τάσης οι διακόπτες VOLTS/DIV VARIABLE και SWEEP TIME/DIV VARIABLE στρέφονται τελείως δεξιά και γίνονται οι παρακάτω ρυθμίσεις.

AC-GND-DC	AC
MODE	CH-1
SYNG	NORM
SOURCE	INT

Ας υποθεθεί πως στην οθόνη του παλμογράφου εμφανίζεται το σήμα του σχήματος 3.



Σχήμα 3

Διακόπτης VOLT/DIV στη θέση 2V.

Διακόπτης TIME SWEEP/DIV στη θέση 5ms.

α) Πλάτος τάσης (V_0) $2 \frac{V}{DIV} \times 2 DIV = 4 V$

β) Τιμή τάσης από κορυφή σε κορυφή (V_{p-p}) $2 \frac{V}{DIV} \times 4 DIV = 8 V$

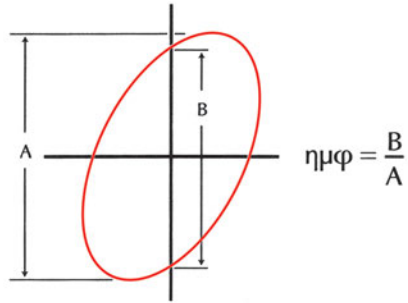
γ) Ενεργός τιμή ($V_{εν}$) $V_{εν} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = 0,707 V_0$

δ) Περίοδος (T) $T = \frac{5ms}{DIV} \times 4 DIV = 20ms$

ε) Συχνότητα (f) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20ms} = 0,05KHz$

Μέτρηση διαφοράς φάσης

Ο διακόπτης SWEEP TIME/DIV πρέπει να βρίσκεται στη θέση X-Y, τα δύο σήματα εφαρμόζονται στις εισόδους CH-1 και CH-2 αντίστοιχα, οπότε στην οθόνη εμφανίζεται η εικόνα του σχήματος 4.



Σχήμα 4

Η διαφορά φάσης είναι η γωνία φ .

8. Να υπολογίσετε το πλάτος της τάσης από τη σχέση $V_0 = \frac{V_{p-p}}{2}$ και να συμπληρώσετε τον πίνακα 1.
9. Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή της τάσης από τη σχέση $V_{ev} = 0,707V_0$ και να συμπληρώσετε τον πίνακα 1.
10. Να υπολογίσετε τη συχνότητα από τη σχέση $f = \frac{1}{T}$
11. Να πάρετε από τη γεννήτρια 9 τάσεις με τυχαία πλάτη και συχνότητες και να επαναλάβετε τα βήματα 6, 7, 8, 9 και 10.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΦΑΣΗΣ

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Παλμογράφος

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

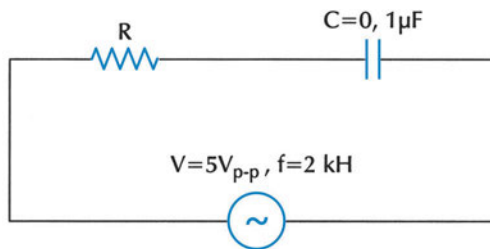
Απαιτούμενα υλικά

Πυκνωτής 0,1 μF , 16V

Αντίσταση 820 Ω , 500mW

Εκτέλεση εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να πραγματοποιήσετε τους απαραίτητους χειρισμούς που αναφέρονται στις αρχικές ρυθμίσεις για να θέσετε τον παλμογράφο σε λειτουργία.
3. Να θέσετε στον παλμογράφο τις ρυθμίσεις που απαιτούνται για μέτρηση τάσης.
4. Να συνδέσετε το ένα probe στη είσοδο του CH-1 και το άλλο στη είσοδο του CH-2.
5. Να θέσετε τον διακόπτη SWEEP TIME/DIV του παλμογράφου στη θέση Χ-Υ.
6. Να συνδέσετε το probe του CH-1 στην έξοδο της γεννήτριας, ενώ το probe του CH-2 στα άκρα της R. Να δώσετε ιδιαίτερη προσοχή ώστε οι γειώσεις και των δύο probe να βρίσκονται στο ίδιο σημείο. Αν τις τοποθετήσετε σε διαφορετικά

σημεία, το μέρος του κυκλώματος που βρίσκεται ανάμεσα τους θα βραχυκυκλωθεί.

7. Να ρυθμίσετε έτσι ώστε η εικόνα στον παλμογράφο να καταλαμβάνει όσο το δυνατό μεγαλύτερο μέρος της οθόνης.
8. Συμπληρώστε τον πίνακα 1.

f (KHz)	B	A	$\eta\mu\phi = \frac{B}{A}$	ϕ
0,5				
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				
4,5				
5,0				

Πίνακας 1

9. Επαναλάβετε ρυθμίζοντας την έξοδο της γεννήτριας διαδοχικά στις συχνότητες 0,5KHz, 1,0KHz, 1,5KHz, 2,5KHz, 3,0KHz, 3,5KHz, 4,0KHz, 4,5KHz, 5KHz.

ΑΣΚΗΣΗ 14η

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 7-4.1, 9-6.3

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

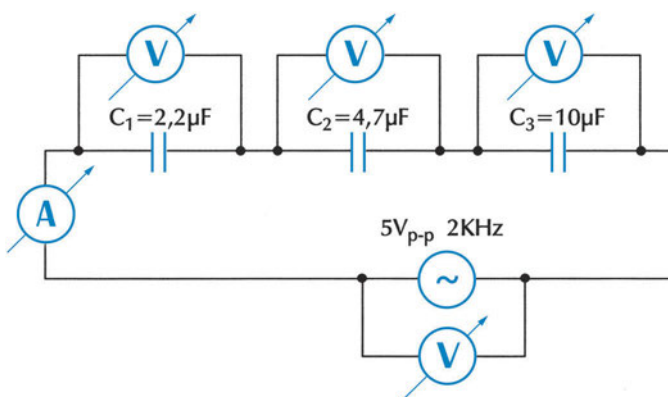
Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Πυκνωτές 2,2 μ F, 4,7 μ F, 10 μ F, όλοι 16V

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

3. Να υπολογίσετε την ολική ένταση V της συνδεσμολογίας από τη σχέση $V=V_{C_1}+V_{C_2}+V_{C_3}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
4. Χρησιμοποιείστε την σχέση $X_C = \frac{V_C}{I}$ για να βρείτε την χωρητική αντίσταση κάθε πυκνωτή καθώς και την ολική χωρητική αντίσταση του κυκλώματος. Καταχωρείστε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.
5. Χρησιμοποιείστε τη σχέση $C = \frac{1}{2\pi f X_C}$ για να βρείτε τη χωρητικότητα κάθε πυκνωτή καθώς και την ολική χωρητικότητα. Καταχωρείστε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.

I (mA)	V (V)	V_{C_1} (V)	V_{C_2} (V)	V_{C_3} (V)

Πίνακας 1

X_{C_1} (Ω)	X_{C_2} (Ω)	X_{C_3} (Ω)	X_C (Ω)	C_1^* (μf)	C_2^* (μf)	C_3^* (μf)	C^* (μF)

Πίνακας 2

6. Από τη σχέση $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ να υπολογίσετε την τιμή της ολικής (ισοδύναμης) χωρητικότητας της συνδεσμολογίας. Συμπίπτει η τιμή C που υπολογίσατε με την πειραματική τιμή C^* ;

ΑΣΚΗΣΗ 15η

ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 7-4.2, 9-6.3

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

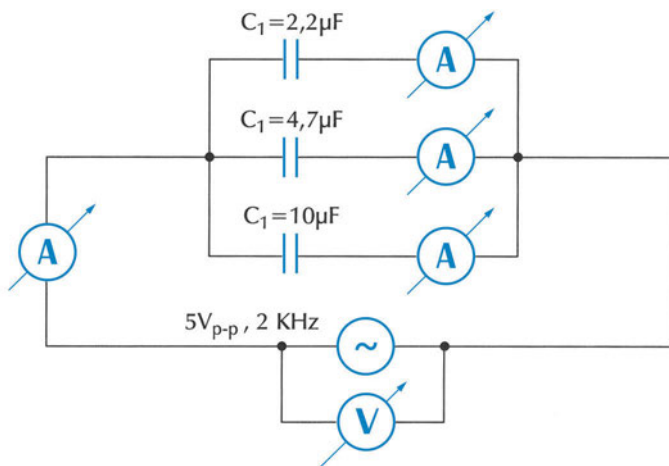
Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Πυκνωτές 2,2μF, 4,7μF, 10μF όλοι 16V

Εκτέλεση Εργασίας

Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.
3. Να υπολογίσετε την ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει την συνδεσμολογία από τη σχέση $I = I_{C_1} + I_{C_2} + I_{C_3}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
4. Να χρησιμοποιήσετε την σχέση $X_C = \frac{V_C}{I}$ για να βρείτε την χωρητική αντίσταση κάθε πυκνωτή καθώς και την ολική χωρητική αντίσταση του κυκλώματος. Να καταχωρήσετε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.
5. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $C = \frac{1}{2\pi f X_C}$ για να βρείτε τη χωρητικότητα κάθε πυκνωτή καθώς και την ολική χωρητικότητα. Να καταχωρήσετε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.

I (mA)	V (V)	I_{C_1} (mA)	I_{C_2} (mA)	I_{C_3} (mA)

Πίνακας 1

X_{C_1} (Ω)	X_{C_2} (Ω)	X_{C_3} (Ω)	X_C (Ω)	C_1^* (μF)	C_2^* (μF)	C_3^* (μF)	C^* (μF)

Πίνακας 2

6. Από τη σχέση $C = C_1^* + C_2^* + C_3^*$ να υπολογίσετε την τιμή της ολικής (ισοδύναμης) χωρητικότητας της συνδεσμολογίας. Συμπίπτει η τιμή C που υπολογίσατε με την πειραματική τιμή C^* ;

ΑΣΚΗΣΗ 16η

ΜΙΚΤΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 7-4.1, 7-4.2, 9-6.3

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

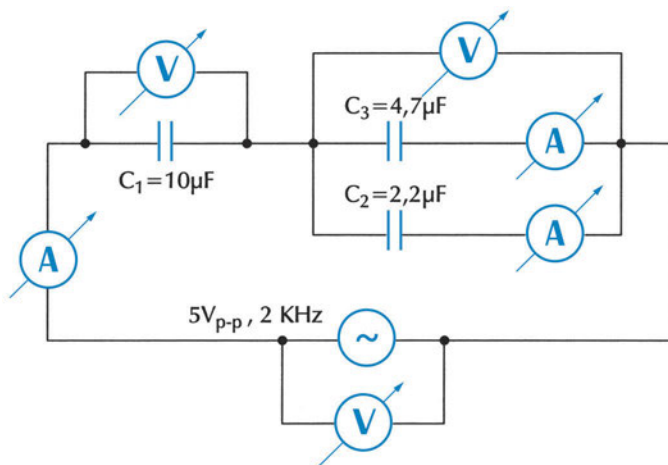
Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Πυκνωτές 2,2μF, 4,7μF, 10μF όλοι 16V

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.
3. Να υπολογίσετε την ολική τάση V της συνδεσμολογίας από τη σχέση $V=V_{C_1}+V_{C_{2,3}}=V_{C_1}+V_{C_2}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
4. Να υπολογίσετε την ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα από τη σχέση $I = I_{C_2} + I_{C_3}$.
5. Να χρησιμοποιήσετε την σχέση $X_C = \frac{V_C}{I}$ για να βρείτε την χωρητική αντίσταση κάθε πυκνωτή καθώς και την ολική χωρητική αντίσταση του κυκλώματος. Να καταχωρήσετε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.
6. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $C = \frac{1}{2\pi f X_C}$ για να βρείτε τη χωρητικότητα κάθε πυκνωτή καθώς και την ολική χωρητικότητα. Να καταχωρήσετε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.

I (mA)	V (V)	I_{C_2} (mA)	I_{C_3} (mA)	V_{C_2} (V)	V_{C_3} (V)

Πίνακας 1

X_{C_1} (Ω)	X_{C_2} (Ω)	X_{C_3} (Ω)	X_C (Ω)	C_1^* (μF)	C_2^* (μF)	C_3^* (μF)	C^* (μF)

Πίνακας 2

7. Από τη σχέση $C = \frac{C_1^* \cdot (C_2^* + C_3^*)}{C_1^* + C_2^* + C_3^*}$ να υπολογίσετε την τιμή της ολικής (ισοδύναμης) χωρητικότητας της συνδεσμολογίας. Συμπίπτει η τιμή C που υπολογίσατε με την πειραματική τιμή C^* ;

ΑΣΚΗΣΗ 17η

ΚΥΚΛΩΜΑ ΕΚΦΟΡΤΙΣΗΣ ΠΥΚΝΩΤΗ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 10-1

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό Σ.Ρ.

Βολτόμετρο

Χρονόμετρο

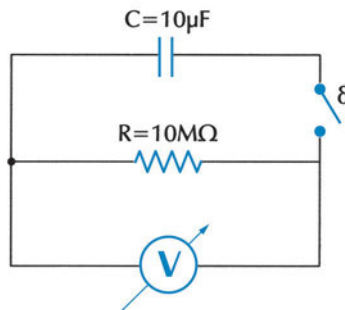
Απαιτούμενα υλικά:

Αντίσταση $10\text{M}\Omega$

Πυκνωτής $10\mu\text{F}$

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να ρυθμίσετε το τροφοδοτικό Σ.Ρ στα 10V . Ανοίξετε τον διακόπτη δ . Συνδέσετε τους ακροδέκτες του τροφοδοτικού στα άκρα του πυκνωτή.
3. Διατηρώντας τον διακόπτη δ ανοικτό να αποσυνδέσετε το τροφοδοτικό. Να

κλείσετε τον διακόπτη δ και συγχρόνως να αρχίσετε την χρονομέτρηση. Καταγράψετε κάθε 15 sec την ένδειξη του χρονομέτρου στον πίνακα 1.

4. Χαράξετε την καμπύλη $V_C = f(t)$.
5. Να χρησιμοποιήσετε το προηγούμενο διάγραμμα για να προσδιορίσετε ποια χρονική στιγμή η τάση στα άκρα του πυκνωτή γίνεται $V_C = 3,68V$. Αυτή η χρονική στιγμή είναι περίπου ίση με τη σταθερά χρόνου $\tau = RC$. Η τιμή αυτή συμπίπτει με την τιμή που προσδιορίζεται από τα στοιχεία του κυκλώματος; Σχολιάστε.

t (s)	V_C (V)
15	
30	
45	
60	
75	
90	
105	
120	
135	
150	
165	
180	
195	
210	
225	
240	
255	
270	
285	
300	

Πίνακας 1

6. Στο κύκλωμα του σχήματος 1 αντικαστήσε την αντίσταση $10\text{M}\Omega$ με άλλη $100\text{M}\Omega$.
7. Επανάλαβατε τα βήματα 2, 3, 4, 5 και να καταχωρήσετε τις μετρήσεις στον πίνακα 2.

t (s)	V_c (V)
15	
30	
45	
60	
75	
90	
105	
120	
135	
150	
165	
180	
195	
210	
225	
240	
255	
270	
285	
300	

Πίνακας 2

8. Πότε ο πυκνωτής εκφορτίζεται γρηγορότερα; Σχολιάσετε.

ΑΣΚΗΣΗ 18η

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΗΝΙΩΝ ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 8-5.1, 9-6.2

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

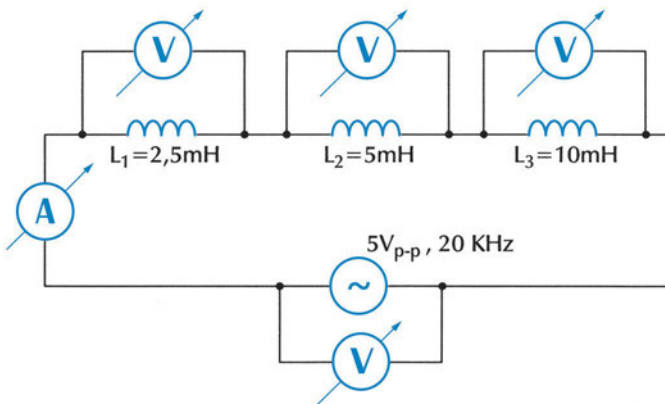
Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Πηνία 2,5mH, 5mH, 10mH με ωμική αντίσταση 1,5Ω.

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.
3. Να υπολογίσετε την ολική τάση V της συνδεσμολογίας από τη σχέση $V = V_{L_1} + V_{L_2} + V_{L_3}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
4. Να χρησιμοποιήσετε την σχέση $X_L = \frac{V_L}{I}$ για να βρείτε την επαγωγική αντίσταση κάθε πηνίου καθώς και την ολική επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος. Να καταχωρήσετε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.
5. Χρησιμοποιήσατε τη σχέση $L = \frac{X_L}{2\pi f}$ για να βρείτε τον συντελεστή αυτεπαγωγής κάθε πηνίου καθώς και τον ολικό συντελεστή αυτεπαγωγής. Καταχωρήσατε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.

I (mA)	V (V)	V_{L_1} (V)	V_{L_2} (V)	V_{L_3} (V)

Πίνακας 1

X_{L_1} (Ω)	X_{L_2} (Ω)	X_{L_3} (Ω)	X_L (Ω)	L_1^* (mH)	L_2^* (mH)	L_3^* (mH)	L^* (mH)

Πίνακας 2

6. Από τη σχέση $L = L_1^* + L_2^* + L_3^*$ να υπολογίσετε την τιμή του ολικού (ισοδύναμου) συντελεστή αυτεπαγωγής της συνδεσμολογίας. Συμπίπτει η τιμή L που υπολογίσατε με την πειραματική τιμή L^* ;

ΑΣΚΗΣΗ 19η

ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΗΝΙΩΝ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 8-5.2, 9-6.2

Απαιτούμενα όργανα-συσσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

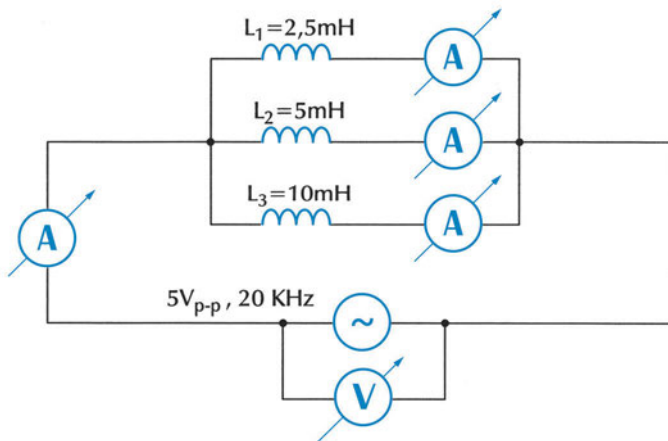
Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Πηνία, 2,5mH, 5mH, 10mH, όλα 1,5Ω

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.
3. Να υπολογίσετε την ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη συνδεσμολογία από τη σχέση $I = I_{L_1} + I_{L_2} + I_{L_3}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
4. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $X_L = \frac{V_L}{I}$ για να βρείτε την επαγωγική αντίσταση κάθε πηνίου καθώς και την ολική επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος. Να καταχωρήσετε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.
5. Χρησιμοποιείστε τη σχέση $L = \frac{X_L}{2\pi f}$ για να βρείτε το συντελεστή αυτεπαγωγής κάθε πηνίου καθώς και τον ολικό συντελεστή αυτεπαγωγής. Καταχωρείστε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.

I (mA)	V (V)	I_{L_1} (mA)	I_{L_2} (mA)	I_{L_3} (mA)

Πίνακας 1

X_{L_1} (Ω)	X_{L_2} (Ω)	X_{L_3} (Ω)	X_L (Ω)	L_1^* (mH)	L_2^* (mH)	L_3^* (mH)	L^* (mH)

Πίνακας 2

6. Από τη σχέση $\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1^*} + \frac{1}{L_2^*} + \frac{1}{L_3^*}$ να υπολογίσετε την τιμή του ολικού συντελεστή αυτεπαγωγής της συνδεσμολογίας. Συμπίπτει η τιμή L που υπολογίσατε με την πειραματική τιμή L^* ;

ΑΣΚΗΣΗ 20η

ΜΙΚΤΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΠΗΝΙΩΝ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφοι 8-5.1, 8-5.2, 9-6.2

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

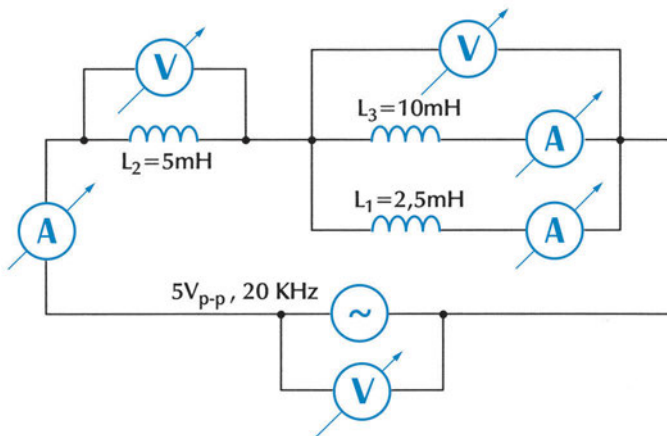
Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

Πηνία 2,5mH, 5mH, 10mH, όλα 1,5Ω

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.
3. Υπολογίσατε την ολική τάση V της συνδεσμολογίας από τη σχέση $V = V_{L_2} + V_{L_{1,3}} = V_{L_2} + V_{L_3}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
4. Να υπολογίσατε την ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει την συνδεσμολογία από τη σχέση $I = I_{L_1} + I_{L_3}$. Συμπίπτει η τιμή αυτή με την τιμή που μετράτε;
5. Να χρησιμοποιήσετε την σχέση $X_L = \frac{V_L}{I}$ για να βρείτε την επαγωγική αντίσταση κάθε πηνίου καθώς και την ολική επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος. Καταχωρήσατε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.
6. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $L = \frac{X_L}{2\pi f}$ για να βρείτε το συντελεστή αυτεπαγωγής κάθε πηνίου καθώς και τον ολικό συντελεστή αυτεπαγωγής. Καταχωρείστε τις τιμές που θα βρείτε στον πίνακα 2.

I (mA)	V (V)	I_{L_1} (mA)	I_{L_2} (mA)	I_{L_3} (mA)

Πίνακας 1

X_{L_1} (Ω)	X_{L_2} (Ω)	X_{L_3} (Ω)	X_L (Ω)	L_1^* (mH)	L_2^* (mH)	L_3^* (mH)	L^* (mH)

Πίνακας 2

7. Από τη σχέση $L = L_2^* + \frac{L_1^* L_3^*}{L_1^* + L_3^*}$ να υπολογίσατε την τιμή του ολικού συντελεστή αυτεπαγωγής της συνδεσμολογίας. Συμπίπτει η τιμή L που υπολογίσατε με την πειραματική τιμή L^* ;

ΑΣΚΗΣΗ 21η

ΚΥΚΛΩΜΑ RC ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.2

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

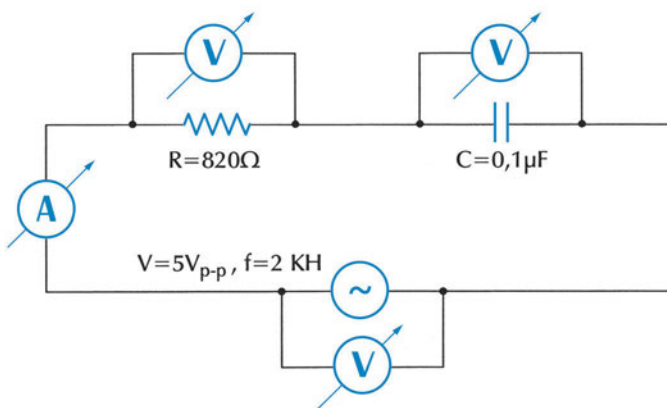
Απαιτούμενα υλικά:

Πυκνωτής 0,1 μF , 16V

Αντίσταση 820 Ω , 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των στον πίνακα 1.

I (mA)	V_R (V)	V_C (V)	V (V)	R^* (Ω)	X_C^* (Ω)	Z^* (Ω)	C^* (μF)

Πίνακας 1

- Από τη σχέση $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$ να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του κυκλώματος. Η τιμή που υπολογίσατε συμπίπτει με την τιμή που μετρήσατε στο προηγούμενο βήμα;
- Από τη σχέση $R^* = \frac{V_R}{I}$ βρείτε την πραγματική τιμή της R και καταχωρήστε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $X_C = \frac{V_C}{I}$ βρείτε την χωρητική αντίσταση του πυκνωτή και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $Z^* = \frac{V}{I}$ βρείτε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $C^* = \frac{1}{2\pi f X_C}$ βρείτε την πραγματική τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή και καταχωρήσατε την στον πίνακα 1.
- Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $Z = \sqrt{(R^*)^2 + X_C^*}$ για να υπολογίσετε την εμπέδωση του κυκλώματος. Η τιμή Z συμπίπτει με την Z^* που βρήκατε στο βήμα 6;
- Αφαιρέστε το βολτόμετρο από τα άκρα της $R=820\Omega$ στο κύκλωμα του σχήματος 1.
- Διατηρείστε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ αλλά ρυθμίστε τη συχνότητα διαδοχικά στα 100Hz, 500Hz, 1,0KHz, 1,5KHz, 2,5KHz, 3,0KHz, 3,5KHz, 4,0KHz, 4,5KHz, 5,0KHz, 5,5KHz, 6,0KHz, 6,5KHz, 7,0KHz, 7,5KHz, 8,0KHz, 8,5KHz, 9,0KHz, 9,5KHz, 10,0KHz. Για κάθε συχνότητα ελέγξτε αν η τάση στην έξοδο της γεννήτριας είναι $5V_{p-p}$.

f (KHz)	I (mA)	V (V)	V_C (V)	X_C^* (Ω)	Z^* (Ω)
0,10					
0,50					
1,0					
1,5					
2,5					
3,0					
3,5					
4,0					
4,5					
5,0					
5,5					
6,0					
6,5					
7,0					
7,5					
8,0					
8,5					
9,0					
9,5					
10,0					

Πίνακας 2

11. Επαναλάβετε τα βήματα 5 και 6 για κάθε συχνότητα και συμπληρώστε τον πίνακα 2.
12. Να χαράξετε την καμπύλη $X_C^* = g(f)$. Πως συμπεριφέρεται η χωρητική αντίσταση καθώς αυξάνεται η συχνότητα;

13. Να χαράξετε την καμπύλη $Z^* = \varphi(f)$ και να εκτιμήσετε ποια είναι η ελάχιστη τιμή που μπορεί να πάρει η Z^* . Για ποια συχνότητα η Z^* γίνεται ελάχιστη;
14. Ρυθμίστε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$, 2KHz.
15. Από το κύκλωμα του σχήματος 1 αποσυνδέστε όλα τα βολτόμετρα και συνδέστε παλμογράφο ώστε να μετρήσετε τη διαφορά φάσεως μεταξύ της τάσης στα άκρα του κυκλώματος και της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει. Συνδέστε το κανάλι 1 στα άκρα της γεννήτριας σήματος και το κανάλι 2 στα άκρα της ωμικής αντίστασης. Να προσέξετε ώστε οι γειώσεις των δύο καναλιών να συνδεθούν στο ίδιο σημείο του κυκλώματος. Τοποθετήσατε τον επιλογέα σάρωσης χρόνου στη θέση X-Y.
A=..... B=

16. Από τη σχέση $\eta\mu\varphi = \frac{B}{A}$ βρείτε την διαφορά φάσης τάσης – ρεύματος.

$$\eta\mu\varphi = \dots\dots \quad \varphi = \dots\dots$$

17. Υπολογίστε τη διαφορά φάσης τάσης – ρεύματος από τη σχέση

$$\epsilon\varphi\varphi = \frac{1}{\omega C^* - R^*}$$

$$\epsilon\varphi\varphi = \dots\dots \quad \varphi = \dots\dots$$

18. Οι τιμές της φ που βρήκατε στα βήματα 16 και 17 συμπίπτουν; Σχολιάστε.

ΑΣΚΗΣΗ 22η

ΚΥΚΛΩΜΑ RC ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.5

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

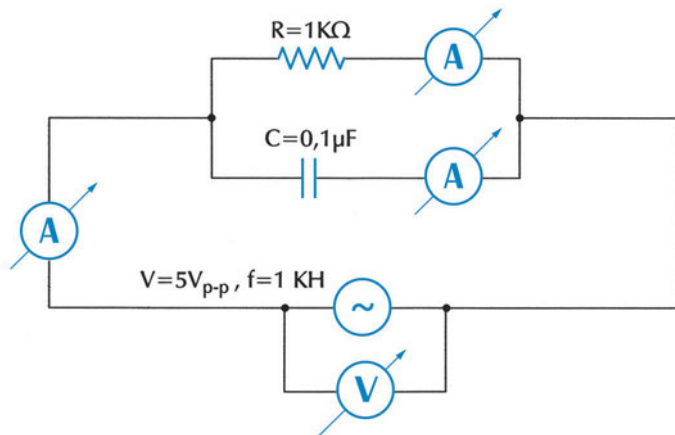
Απαιτούμενα υλικά:

Πυκνωτής $0,1\mu\text{F}$, 16V

Αντίσταση $1\text{K}\Omega$, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

I (mA)	I_R (mA)	I_C (mA)	V (V)	R^* (Ω)	X_C^* (Ω)	Z^* (Ω)	Y^* (S)	C^* (μ F)

Πίνακας 1

- Από τη σχέση $I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$ να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Η τιμή που υπολογίσατε συμπίπτει με τη τιμή που μετρήσατε στο προηγούμενο βήμα;
- Από τη σχέση $R^* = \frac{V}{I_R}$ βρείτε την πραγματική τιμή της R και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $X_C^* = \frac{V}{I_C}$ βρείτε την χωρητική αντίσταση του πυκνωτή και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από την σχέση $Z^* = \frac{V}{I}$ βρείτε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $Y^* = \frac{1}{Z^*}$ βρείτε την αγωγιμότητα του κυκλώματος
- Από τη σχέση $C^* = \frac{1}{2\pi f X_C^*}$ βρείτε την πραγματική τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή και καταχωρήσατε την στον πίνακα 1.
- Χρησιμοποιείστε τη σχέση $Y = \sqrt{\left(\frac{1}{R^*}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_C^*}\right)^2}$ και υπολογίστε την αγωγιμότητα του κυκλώματος.
Η τιμή Y συμπίπτει με την Y^* που βρήκατε στο βήμα 7;
- Αφαιρέστε το αμπερόμετρο που είναι συνδεδεμένο σε σειρά με την $R=1K\Omega$ στο κύκλωμα του σχήματος 1.
- Διατηρείστε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ αλλά ρυθμίσατε τη συχνότητα διαδοχικά στα 100Hz, 500Hz, 1,0KHz, 1,5KHz, 2,5KHz, 3,0KHz, 3,5KHz, 4,0KHz, 4,5KHz, 5,0KHz, 5,5KHz, 6,0KHz, 6,5KHz, 7,0KHz, 7,5KHz, 8,0KHz, 8,5KHz, 9,0KHz, 9,5KHz, 10,0KHz. Για κάθε συχνότητα ελέγξτε αν η τάση στην έξοδο της γεννήτριας είναι $5V_{p-p}$.

f (KHz)	I (mA)	I _c (mA)	V (V)	X _c [*] (Ω)	Z [*] (Ω)
0,10					
0,50					
1,0					
1,5					
2,5					
3,0					
3,5					
4,0					
4,5					
5,0					
5,5					
6,0					
6,5					
7,0					
7,5					
8,0					
8,5					
9,0					
9,5					
10,0					

Πίνακας 2

12. Επαναλάβετε τα βήματα 5 και 6 για κάθε συχνότητα και συμπληρώστε τον πίνακα 2.
13. Χαράξτε την καμπύλη $X_c^* = g(f)$. Πως συμπεριφέρεται η χωρητική αντίσταση καθώς αυξάνεται η συχνότητα;
14. Χαράξτε την καμπύλη $Z^* = \varphi(f)$. Να εκτιμήσετε ποια είναι η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η Z^* . Για ποια συχνότητα η Z^* γίνεται μέγιστη.

ΑΣΚΗΣΗ 23η

ΚΥΚΛΩΜΑ RL ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.1

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό Σ.Ρ

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

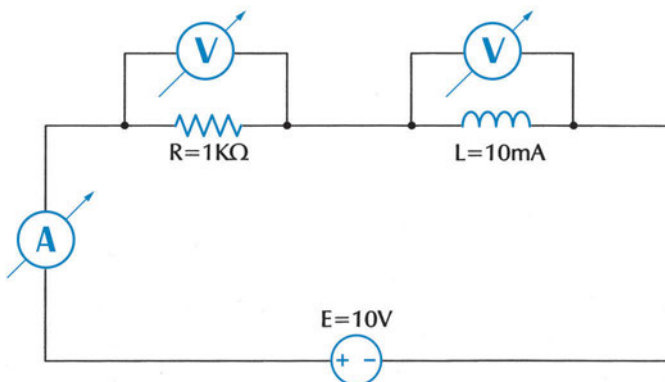
Απαιτούμενα υλικά:

Πηνίο 10mH, 1,5Ω

Αντίσταση 1 KΩ, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 για προσδιορίσετε πειραματικά την τιμή της ωμικής αντίστασης του πηνίου.



Σχήμα 1

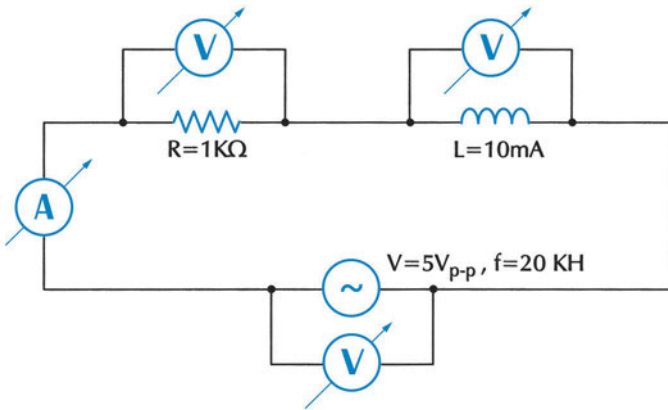
2. Καταχωρήσατε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	R^* (Ω)	R_L^* (Ω)

Πίνακας 1

3. Πραγματοποιήσατε το κύκλωμα του σχήματος 2.

4. Καταχωρήσατε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 2.



Σχήμα 2

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	V (V)	X_L (Ω)	Z^* (Ω)	L^* (mH)

Πίνακας 2

5. Από τη σχέση $X_L = \frac{V_L}{I}$ βρείτε την επαγωγική αντίσταση του πηνίου και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 2.

6. Από τη σχέση $Z^* = \frac{V}{I}$ βρείτε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 2.

7. Από τη σχέση $L^* = \frac{X_L}{2\pi f}$ βρείτε την πραγματική τιμή του συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και καταχωρήσατε την στον πίνακα 2.
8. Χρησιμοποιήσατε τη σχέση $Z = \sqrt{(R^*)^2 + X_L^2}$ για να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος. Η τιμή Z συμπίπτει με την Z* που βρήκατε στο βήμα 6.
9. Από τη σχέση $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$ να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του κυκλώματος. Συμπίπτει η τιμή της με αυτήν που μετρήσατε στο βήμα 4; Σχολιάστε.
10. Αφαιρέστε το βολτόμετρο από τα άκρα της $R=1K\Omega$.
11. Διατηρείστε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ αλλά ρυθμίστε τη συχνότητα διαδοχικά στα 2KHz, 4KHz, 6KHz, 8KHz, 10KHz, 12KHz, 14KHz, 16KHz, 18KHz, 20KHz, 22KHz, 24KHz, 26KHz, 28KHz, 30KHz, 32KHz, 34KHz, 36KHz, 38KHz, 40KHz. Για κάθε συχνότητα ελέγξτε αν η

f (KHz)	I (mA)	V (V)	V_L (V)	X_L (Ω)	Z' (Ω)
2					
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					
20					
22					
24					
26					
28					
30					

f (KHz)	I (mA)	V (V)	V_L (V)	Z_L (Ω)	Z^* (Ω)
32					
34					
36					
38					
40					

Πίνακας 3

τάση στην έξοδο της γεννήτριας είναι $5V_{p-p}$.

- Επανάλαβετε τα βήματα 5 και 6 για κάθε συχνότητα και συμπληρώστε τον πίνακα 3.
- Χαράξατε την καμπύλη $X_L=g(f)$. Πως συμπεριφέρεται η επαγωγική αντίσταση καθώς αυξάνεται η συχνότητα;
- Χαράξατε την καμπύλη $Z^*=\varphi(f)$. Εκτιμήσατε ποια είναι η ελάχιστη τιμή που μπορεί να πάρει η Z^* . Για ποια συχνότητα η Z^* γίνεται ελάχιστη;
- Ρυθμίσατε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$, 20KHz.
- Από το κύκλωμα του σχήματος 2 αποσυνδέσατε όλα τα βολτόμετρα και συνδέσατε παλμογράφο ώστε να μετρήσετε τη διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης στα άκρα του κυκλώματος και της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει. Συνδέσατε το κανάλι 1 στα άκρα της γεννήτριας σήματος και το κανάλι 2 στα άκρα της ωμικής αντίστασης. Προσέξατε ώστε οι γειώσεις των δύο καναλιών να συνδεθούν στο ίδιο σημείο του κυκλώματος. Τοποθετήσατε τον επιλογέα σάρωσης χρόνου στη θέση X-Y.

A=..... B=.....

- Από τη σχέση $\eta\mu\varphi=\frac{B}{A}$ βρείτε τη διαφορά φάσης τάσης – ρεύματος.

$\eta\mu\varphi=.....$ $\varphi=.....$

- Υπολογίστε την διαφορά φάσης τάσης–ρεύματος από τη σχέση $\epsilon\varphi\varphi=\frac{\omega L^*}{R^*}$.

- Οι τιμές της φ που βρήκατε στα βήματα 17 και 18 συμπίπτουν; Σχολιάστε.

ΑΣΚΗΣΗ 24η

ΚΥΚΛΩΜΑ RL ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.5

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

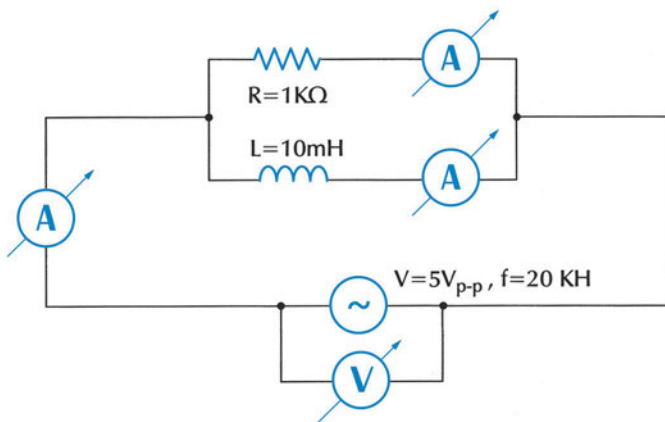
Απαιτούμενα υλικά:

Πηνίο 10mH, 1,5Ω

Αντίσταση 1KΩ, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1

2. Καταχωρήσατε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

I (mA)	I _R (mA)	I _L (mA)	V (V)	R* (Ω)	X _L (Ω)	Z* (Ω)	Y* (S)	L* (mH)

Πίνακας 1

- Από τη σχέση $I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$ να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Η τιμή που υπολογίσατε συμπίπτει με τη τιμή που μετρήσατε στο προηγούμενο βήμα;
- Από τη σχέση $R^* = \frac{V}{I_R}$ βρείτε την πραγματική τιμή της R και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $X_L = \frac{V}{I_L}$ βρείτε την επαγωγική αντίσταση του πηνίου και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από την σχέση $Z^* = \frac{V}{I}$ βρείτε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 1.
- Από τη σχέση $Y^* = \frac{1}{Z^*}$ βρείτε την αγωγιμότητα του κυκλώματος
- Από τη σχέση $L^* = \frac{X_L}{2\pi f}$ βρείτε την πραγματική τιμή του συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και καταχωρήσατε την στον πίνακα 1.
- Χρησιμοποιείτε τη σχέση $Y = \sqrt{\left(\frac{1}{R^*}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L}\right)^2}$ και υπολογίστε την αγωγιμότητα του κυκλώματος.
Η τιμή Y συμπίπτει με την Y* που βρήκατε στο βήμα 6;
- Αφαιρέστε το αμπερόμετρο που είναι συνδεδεμένο σε σειρά με την R=1KΩ στο κύκλωμα του σχήματος 1.
- Διατηρείστε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα 5V_{p-p} αλλά ρυθμίστε τη συχνότητα διαδοχικά στα 2KHz, 4KHz, 6KHz, 8KHz, 10KHz, 12KHz, 14KHz, 16KHz, 18KHz, 20KHz, 22KHz, 24KHz, 26KHz, 28KHz, 30KHz, 32KHz, 34KHz, 36KHz, 38KHz, 40KHz. Για κάθε συχνότητα ελέγξτε αν η τάση στην έξοδο της γεννήτριας είναι 5V_{p-p}.

12. Επαναλάβετε τα βήματα 5, 6 και 7 για κάθε συχνότητα και συμπληρώστε τον πίνακα 2.

f (KHz)	I (mA)	V (V)	I_L (V)	X_L (Ω)	Z' (Ω)	Y' (S)
2						
4						
6						
8						
10						
12						
14						
16						
18						
20						
22						
24						
26						
28						
30						
32						
34						
36						
38						
40						

Πίνακας 2

13. Χαράξτε την καμπύλη $X_L=g(f)$. Πως συμπεριφέρεται η χωρητική αντίσταση καθώς αυξάνεται η συχνότητα;
14. Χαράξτε την καμπύλη $Z' =\phi(f)$. Εκτιμήστε ποια είναι η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η Z' . Για ποια συχνότητα η Z' γίνεται μέγιστη;

ΑΣΚΗΣΗ 25η

ΚΥΚΛΩΜΑ RLC ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.3

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό Σ.Ρ

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

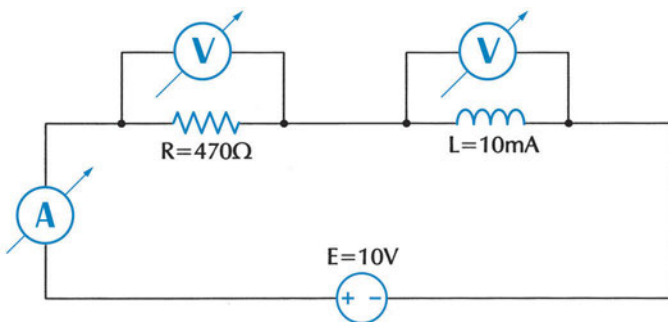
Πηνίο 10mH, 1,5Ω

πυκνωτής 0,01μF

Αντίσταση 470Ω, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 για προσδιορίσετε πειραματικά την τιμή της ωμικής αντίστασης του πηνίου.



Σχήμα 1

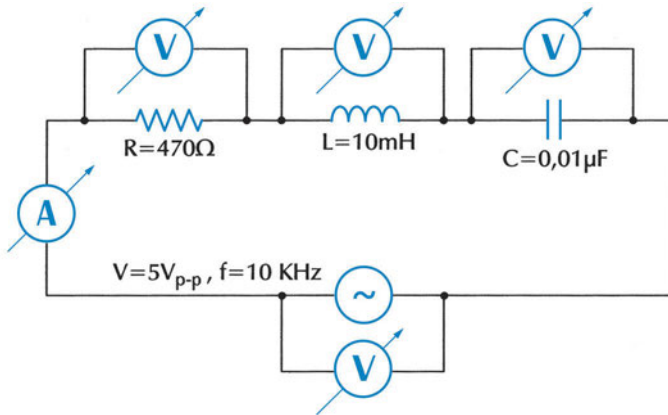
2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	R^* (Ω)	R_L^* (Ω)

Πίνακας 1

3. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.

4. Καταχωρήστε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 2.



Σχήμα 2

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	V_C (V)	V (V)	X_L (Ω)	X_C (Ω)	Z^* (Ω)	L^* (mH)	C^* (μF)

Πίνακας 2

5. Από τη σχέση $X_L = \frac{V_L}{I}$ βρείτε την επαγωγική αντίσταση του πηνίου και καταχωρήστε την τιμή της στον πίνακα 2.

6. Από τη σχέση $X_C = \frac{V_C}{I}$ βρείτε τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 2.
7. Από την σχέση $Z^* = \frac{V}{I}$ βρείτε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος και καταχωρήσατε την τιμή της στον πίνακα 2.
8. Από τη σχέση $L^* = \frac{X_L}{2\pi f}$ βρείτε την πραγματική τιμή του συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και καταχωρήσατέ την στον πίνακα 2.
9. Από τη σχέση $C^* = \frac{1}{2\pi f X_C}$ βρείτε την πραγματική τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή και καταχωρήσατέ την στον πίνακα 2.
10. Χρησιμοποιήσατε τη σχέση $Z = \sqrt{R^{*2} + (X_L - X_C)^2}$ για να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος. Η τιμή Z συμπίπτει με την Z* που βρήκατε στο βήμα 7;
11. Από τη σχέση $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$ να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του κυκλώματος. Συμπίπτει η τιμή της με αυτήν που μετρήσατε στο βήμα 4; Σχολιάσατε.
12. Ρυθμίσατε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$, 10KHz.
13. Από το κύκλωμα του σχήματος 1 αποσυνδέσατε όλα τα βολτόμετρα και συνδέσατε παλμογράφο ώστε να μετρήσετε τη διαφορά φάσεως μεταξύ της τάσης στα άκρα του κυκλώματος και της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει. Συνδέσατε το κανάλι 1 στα άκρα της γεννήτριας σήματος και το κανάλι 2 στα άκρα της ωμικής αντίστασης. Προσέξατε ώστε οι γειώσεις των δύο καναλιών να συνδεθούν στο ίδιο σημείο του κυκλώματος. Τοποθετείστε τον επιλογέα σάρωσης χρόνου στη θέση X-Y.
- A=..... B=.....
14. Από τη σχέση $\eta\mu\phi = \frac{B}{A}$ βρείτε την διαφορά φάσης τάσης – ρεύματος.
 $\eta\mu\phi = \dots\dots \quad \phi = \dots\dots$
15. Υπολογίστε την διαφορά φάσης τάσης-ρεύματος από τη σχέση
- $$\epsilon\phi\phi = \frac{\omega L^* - \frac{1}{\omega C^*}}{R^*} .$$
- $\epsilon\phi\phi = \dots\dots \quad \phi = \dots\dots$
16. Οι τιμές της ϕ που βρήκατε στα βήματα 14 και 15 συμπίπτουν; Σχολιάστε.

ΑΣΚΗΣΗ 26η

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ RLC ΣΕ ΣΕΙΡΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.4

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό Σ.Ρ

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

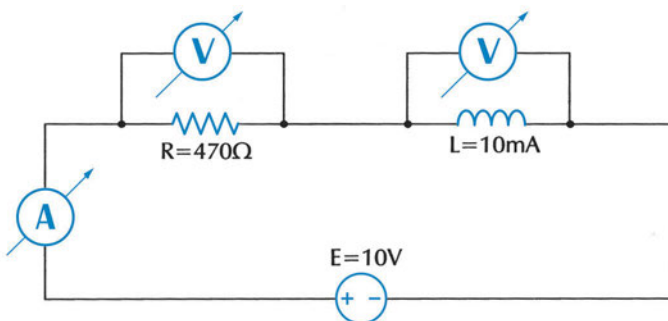
Πηνίο 10mH, 1,5Ω

πυκνωτής 0,01 μF

Αντίσταση 470Ω, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 για να προσδιορίσετε πειραματικά την τιμή της ωμικής αντίστασης του πηνίου.



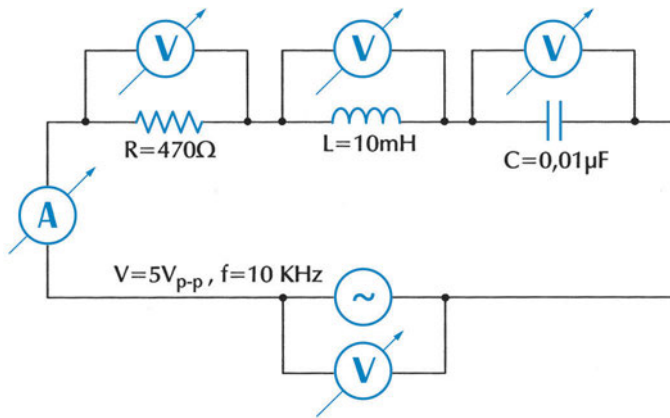
Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	R^* (Ω)	R_L^* (Ω)

Πίνακας 1

3. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.



Σχήμα 2

4. Να διατηρήσετε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ αλλά να ρυθμίσετε τη συχνότητα διαδοχικά στα 5,0KHz, 9,0KHz, 10,0KHz, 10,5KHz, 11,5KHz, 12,0KHz, 12,5KHz, 13,0KHz, 13,5KHz, 14,0KHz, 14,5KHz, 15,0KHz, 15,5KHz, 16,0KHz, 16,5KHz, 17,0KHz, 17,5KHz, 18,0KHz, 18,5KHz, 19,0KHz, 19,5KHz, 20,0KHz, 20,5KHz, 21,0KHz, 21,5KHz, 22,0KHz, 22,5KHz, 23,0KHz, 23,5KHz, 24,0KHz, 24,5KHz, 25,0KHz, 30,0KHz, 35,0KHz, 40,0KHz, 45,0KHz, 50,0KHz. Για κάθε συχνότητα να ελέγξετε αν η τάση στην έξοδο της γεννήτριας είναι $5V_{p-p}$.

f (KHz)	I (mA)	V (V)	V _L (V)	V _C (V)	X _L (Ω)	X _C (Ω)	Z* (Ω)
5,0							
9,0							
10,0							
10,5							
11,5							
12,0							
12,5							
13,0							
13,5							
14,0							
14,5							
15,0							
15,5							
16,0							
16,5							
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							
19,5							
20,0							
20,5							
21,0							
21,5							
22,0							
22,5							
23,0							
23,5							

24,0							
24,5							
25,0							
30,0							
35,0							
40,5							
45,0							
50,0							

Πίνακας 2

5. Από τη σχέση $X_L = \frac{V_L}{I}$ βρείτε την επαγωγική αντίσταση του πηνίου και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
6. Από τη σχέση $X_C = \frac{V_C}{I}$ βρείτε τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
7. Από την σχέση $Z^* = \frac{V}{I}$ βρείτε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
8. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $Z = \sqrt{R^{*2} + (X_L - X_C)^2}$ και να υπολογίσετε την εμπέδηση του κυκλώματος. Η τιμή Z συμπίπτει με την Z^* που βρήκατε στο βήμα 7; Αν η τιμή της R_L^* είναι μεγαλύτερη από το $\frac{R^*}{8}$. Να χρησιμοποιήσετε για τον υπολογισμό της σύνθετης αντίστασης του κυκλώματος τη σχέση

$$Z = \sqrt{(R^* + R_L^*)^2 + (X_L - X_C)^2}$$
9. Να χαράξετε την καμπύλη $Z^* = g(f)$.
10. Να χαράξετε την καμπύλη $I = \varphi(f)$.
11. Από το διάγραμμα του βήματος 10 βρείτε ποια είναι η συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος.

$$f_0 = \dots\dots\dots$$

12. Από τη σχέση $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L^* C^*}}$ να βρείτε τη συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος. Τις τιμές των L^* και C^* να τις υπολογίσετε από τις σχέσεις $C^* = \frac{1}{2\pi f X_L}$ και $L^* = \frac{X_L}{2\pi f}$ αντίστοιχα για $f=16\text{KHz}$. Συμπίπτει η τιμή που υπολογίσατε με αυτήν που βρήκατε στο βήμα 11;

13. Στο διάγραμμα $I = \varphi(f)$ να προσδιορίσετε τις δύο συχνότητες για της οποίες $I=0,707I_{\max}$.

$$f_1 = \dots \quad f_2 = \dots$$

14. Βρείτε τον συντελεστή ποιότητας του κυκλώματος από τη σχέση $Q_{\pi} = \frac{f_0}{f_2 - f_1}$. $Q_{\pi} = \dots$

15. Να υπολογίσετε τον συντελεστή ποιότητας του πηνίου από τη σχέση $Q_{\pi} = \frac{\omega_0 L^*}{R^*}$. Η τιμή αυτή συμπίπτει με αυτήν που βρήκατε στο βήμα 14;

16. Να ρυθμίσετε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ και στη συχνότητα για την οποία το κύκλωμα να συντονίζεται και να καταχωρήσετε τις τάσεις που δείχνουν τα βολτόμετρα. Σχολιάσετε τα αποτελέσματα.

$$V = \dots \quad V_R = \dots \quad V_L = \dots \quad V_C = \dots$$

ΑΣΚΗΣΗ 27η

ΚΥΚΛΩΜΑ RLC ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.5

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό Σ.Ρ

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

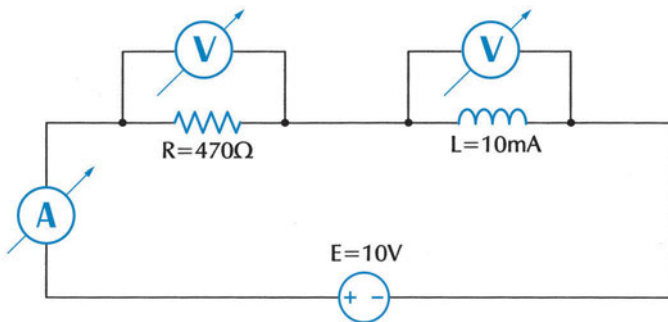
Πηνίο 10mH, 1,5Ω

πυκνωτής 0,01 μF

Αντίσταση 470Ω, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 για να προσδιορίσετε την ωμική αντίσταση του πηνίου.



Σχήμα 1

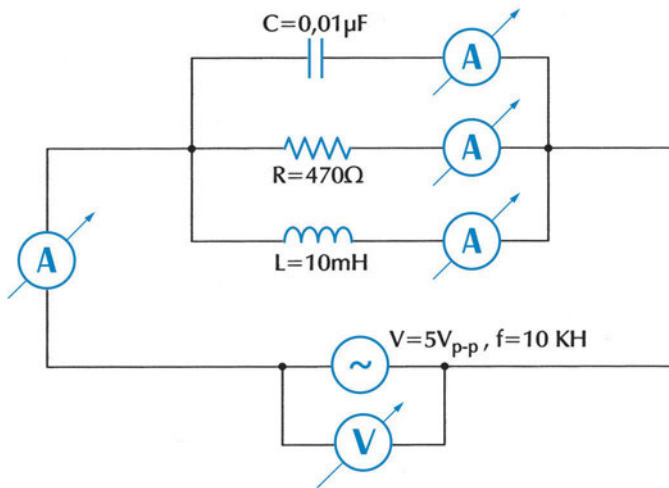
2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	R^* (Ω)	R_L^* (Ω)

Πίνακας 2

3. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.

4. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 2.



Σχήμα 2

I (mA)	I_R (mA)	I_L (mA)	I_C (mA)	V (V)	Y_L (Ω^{-1})	Y_C (Ω^{-1})	Y^* (Ω^{-1})	L^* (mH)	C^* (μ F)

Πίνακας 2

5. Από τη σχέση $Y_L = \frac{I_L}{V}$ να βρείτε την επαγωγική αγωγιμότητα του πηνίου και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.

6. Από τη σχέση $Y_C = \frac{I_C}{V}$ να βρείτε τη χωρητική αγωγιμότητα του πυκνωτή και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
7. Από την σχέση $Y^* = \frac{I}{V}$ να βρείτε τη σύνθετη αγωγιμότητα του κυκλώματος και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
8. Από τη σχέση $L^* = \frac{1}{2\pi f Y_L}$ να βρείτε την πραγματική τιμή του συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και να καταχωρήσετε την τιμή του στον πίνακα 2.
9. Από τη σχέση $C^* = \frac{Y_C}{2\pi f}$ να βρείτε την πραγματική τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
10. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $Y = \sqrt{Y_R^2 + (Y_L - Y_C)^2}$ για να υπολογίσετε την αγωγιμότητα του κυκλώματος. Η τιμή Y συμπίπτει με την Y^* που βρήκατε στο βήμα 7;
11. Από τη σχέση $I = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$ να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Συμπίπτει η τιμή της με αυτήν που μετρήσατε στο βήμα 4; Να σχολιάσετε την απάντησή σας.

ΑΣΚΗΣΗ 28η

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ RLC ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ

Απαιτούμενες γνώσεις από τη θεωρία:

Παράγραφος 9-7.6

Απαιτούμενα όργανα - συσκευές

Τροφοδοτικό Σ.Ρ

Γεννήτρια σήματος Χ.Σ

Βολτόμετρο

Αμπερόμετρο

Απαιτούμενα υλικά:

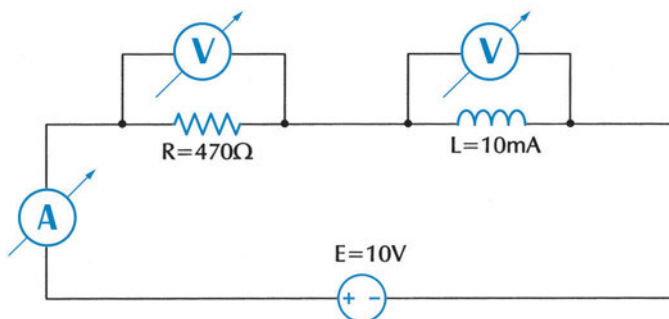
Πηνίο 10mH, 1,5Ω

πυκνωτής 0,01μF

Αντίσταση 470Ω, 500mW

Εκτέλεση Εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 1 για προσδιορίσετε πειραματικά την τιμή της ωμικής αντίστασης του πηνίου.



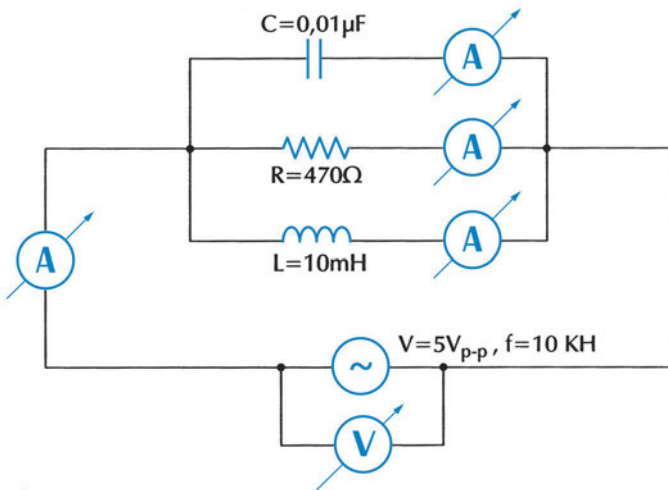
Σχήμα 1

2. Να καταχωρήσετε τις ενδείξεις των οργάνων στον πίνακα 1.

I (mA)	V_R (V)	V_L (V)	R^* (Ω)	R_L^* (Ω)

Πίνακας 1

3. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος 2.



Σχήμα 1

4. Διατηρείστε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ αλλά ρυθμίστε τη συχνότητα διαδοχικά στα 5,0KHz, 9,0KHz, 10,0KHz, 10,5KHz, 11,5KHz, 12,0KHz, 12,5KHz, 13,0KHz, 13,5KHz, 14,0KHz, 14,5KHz, 15,0KHz, 15,5KHz, 16,0KHz, 16,5KHz, 17,0KHz, 17,5KHz, 18,0KHz, 18,5KHz, 19,0KHz, 19,5KHz, 20,0KHz, 20,5KHz, 21,0KHz, 21,5KHz, 22,0KHz, 22,5KHz, 23,0KHz, 23,5KHz, 24,0KHz, 24,5KHz, 25,0KHz, 30,0KHz, 35,0KHz, 40,0KHz, 45,0KHz, 50,0KHz. Για κάθε συχνότητα ελέγξτε αν η τάση στην έξοδο της γεννήτριας είναι $5V_{p-p}$.

f (KHz)	I (mA)	V (V)	V _L (V)	V _C (V)	Y _L (Ω)	Y _C (Ω)	Y* (Ω)
5,0							
9,0							
10,0							
10,5							
11,0							
11,5							
12,0							
12,5							
13,0							
13,5							
14,0							
14,5							
15,0							
15,5							
16,0							
16,5							
17,0							
17,5							
18,0							
18,5							
19,0							
19,5							
20,0							
20,5							
21,0							
21,5							
22,0							
22,5							
23,0							

23,5							
24,0							
24,5							
25,0							
30,0							
35,0							
40,0							
45,0							
50,0							

Πίνακας 2

5. Από τη σχέση $Y_L = \frac{I_L}{V}$ να βρείτε την επαγωγική αγωγιμότητα του πηνίου και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
6. Από τη σχέση $Y_C = \frac{I_C}{V}$ να βρείτε τη χωρητική αγωγιμότητα του πυκνωτή και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
7. Από την σχέση $Y = \frac{I}{V}$ να βρείτε τη σύνθετη αγωγιμότητα του κυκλώματος και να καταχωρήσετε την τιμή της στον πίνακα 2.
8. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση $Y = \sqrt{Y_R^2 + (Y_L - Y_C)^2}$ και να υπολογίσετε την αγωγιμότητα του κυκλώματος. Η τιμή Y συμπίπτει με την Y^* που βρήκατε στο βήμα 7;
9. Να χαράξετε την καμπύλη $Y = g(f)$.
10. Να χαράξετε την καμπύλη $I = \varphi(f)$.
11. Από το διάγραμμα του βήματος 10 βρείτε ποια είναι η συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος.
 $f_0 = \dots\dots$
12. Από τη σχέση $f_0 = \frac{1}{2\pi f\sqrt{L^*C^*}}$ να βρείτε την συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος. Τις τιμές των L^* και C^* να τις υπολογίσετε από τις σχέσεις

$C^* = \frac{Y_C}{2\pi f}$ και $L^* = \frac{1}{2\pi f Y_L}$ αντίστοιχα για $f=16$ KHz. Συμπίπτει η τιμή που υπολογίσατε με αυτή που βρήκατε στο βήμα 11;

13. Στο διάγραμμα $I = \varphi(f)$ να προσδιορίσετε τις δύο συχνότητες για τις οποίες $I=1,41 I_{\min}$.

$$f_1 = \dots\dots\dots f_2 = \dots\dots\dots$$

14. Να βρείτε το συντελεστή ποιότητας του κυκλώματος από τη σχέση

$$Q_{\pi} = \frac{f_0}{f_2 - f_1}$$

$$Q_{\pi} = \dots\dots\dots$$

15. Να υπολογίσετε το συντελεστή ποιότητας του πηνίου από τη σχέση

$$Q_{\pi} = \frac{\omega_0 L}{R} . \text{ Η τιμή αυτή συμπίπτει με αυτή που βρήκατε στο βήμα 14;}$$

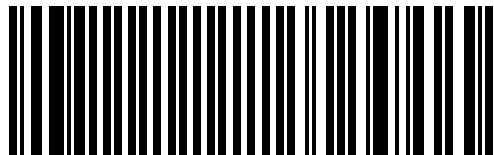
16. Να ρυθμίσετε την έξοδο της γεννήτριας σήματος στα $5V_{p-p}$ και στη συχνότητα για την οποία το κύκλωμα συντονίζεται. Καταχωρήσατε τις εντάσεις που δείχνουν τα αμπερόμετρα. Σχολιάσατε τα αποτελέσματα των μετρήσεών σας.

$$I = \dots\dots\dots \quad I_R = \dots\dots\dots \quad I_L = \dots\dots\dots \quad I_C = \dots\dots\dots$$

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

ITYE
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ



(01) 000000 0 24 0308 3

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0308
ISBN Set 978-960-06-2857-9
T.B' 978-960-06-2933-0