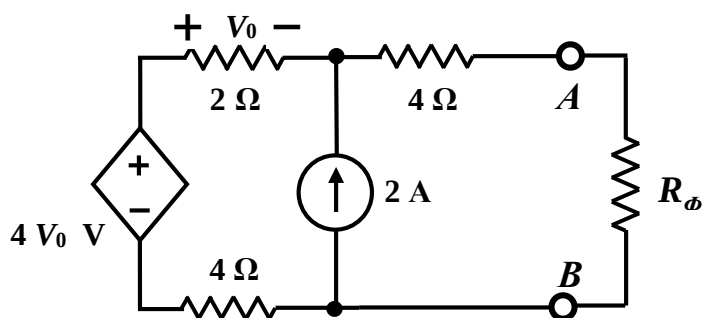


❏ ΘΕΜΑ 1. [15%]

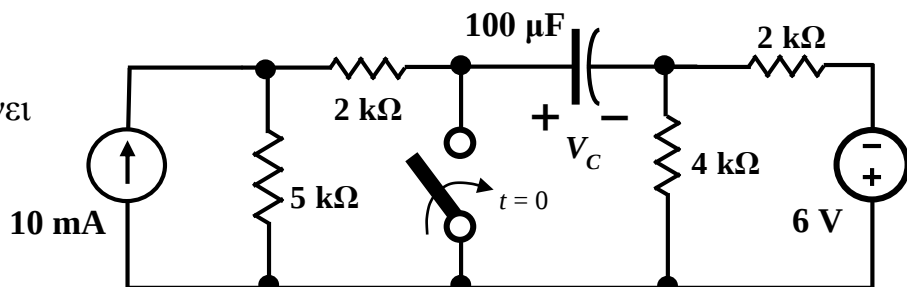
Στο κύκλωμα στα δεξιά, προσδιορίστε την τιμή της αντίστασης R_ϕ ώστε να επιτευχθεί μέγιστη μεταφορά ισχύος προς αυτή.

Πρέπει $R_\phi = R_{Th}$. Με εξουδετέρωση και εξωτερική γνωστή πηγή: $R_{Th} = 2 \Omega$



❏ ΘΕΜΑ 2. [15%]

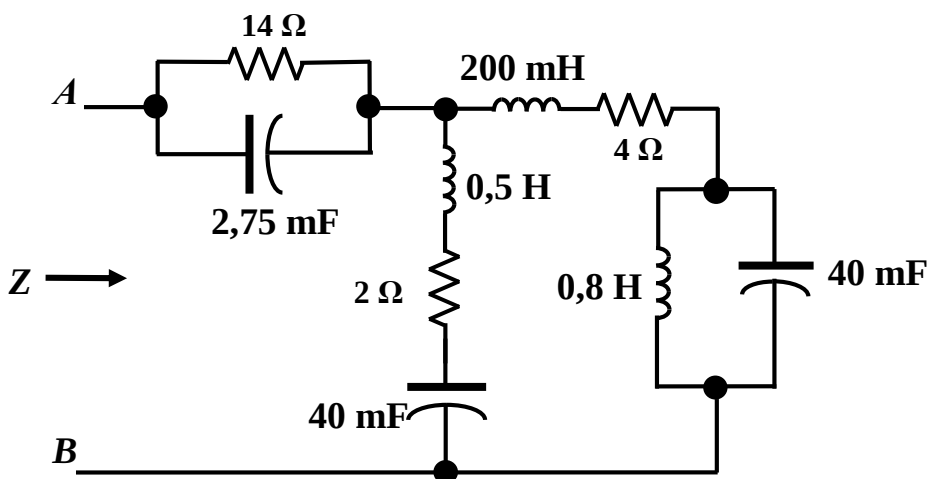
Το κύκλωμα στα δεξιά λειτουργεί για πολύ χρόνο. Ο διακόπτης κλείνει όταν $t = 0$. Υπολογίστε την τάση $v_C(t)$ του πυκνωτή για κάθε χρόνο $t \geq 0$.



$v_C(0^-) = 4 \text{ (διαίρετης)} + 50 = 54 \text{ V}$. $v_C(\infty) = 4 \text{ V}$. $R_{ισοδ} = 1333 \Omega \rightarrow \tau = 0,1333 \text{ s}$. $v_C(t) = 4 + 50 e^{-7,5t} \text{ V}, t \geq 0$

❏ ΘΕΜΑ 3. [25%]

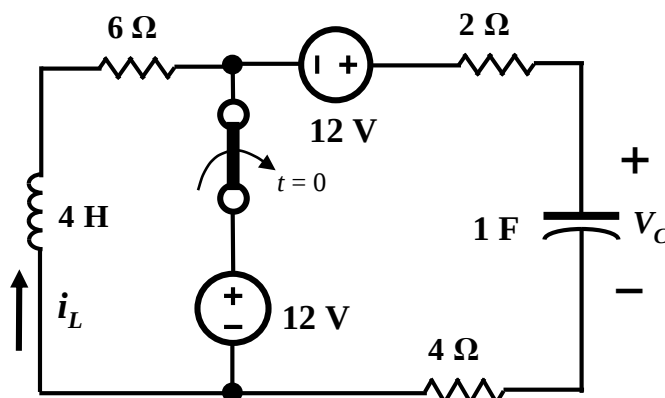
Το κύκλωμα στα δεξιά βρίσκεται στη μόνιμη κατάσταση. Υπολογίστε τη σύνθετη αντίσταση Z από τα A, B όταν η συχνότητα διέγερσης είναι 50 Hz.



$\omega = 2\pi 50 = 314 \text{ rad/s}$
 $Z = 2,3 + j43,7 \Omega$

❏ ΘΕΜΑ 4. [20%]

Στο κύκλωμα στα δεξιά, που λειτουργεί για πολύ χρόνο, υπολογίστε το ρεύμα $i_L(t)$ του πηνίου και την τάση $V_C(t)$ του πυκνωτή για κάθε χρόνο t μετά το άνοιγμα του διακόπτη.



$i_L(t) = -2 \text{ A}$, $V_C(t) = 24 \text{ V}$. Σειριακό RLC, $\{12 \Omega / 4 \text{ H} / 1 \text{ F}\}$, $\alpha = 1,5$ και $\omega_0 = 0,5$

$i_L(t) = 0 - e^{-2,91t} - e^{-0,09t} \text{ A}$ $V_C(t) = 12 + 0,343 e^{-2,91t} + 11,657 e^{-0,09t} \text{ V}$

ΘΕΜΑ 5. [25%]

A. [5] Έχουμε στο εργαστήριό μας ένα αγορασμένο αναλογικό βολτόμετρο κινητού πηνίου με μόνιμο μαγνήτη που έχει ΠΑΚ στα 200 V (από το 0, εννοείται) κι ευαισθησία 40 kΩ/V.

Θέλουμε να επεκτείνουμε την κλίμακα του βολτομέτρου αυτού για να μετρήσουμε υψηλότερες τάσεις από 0 μέχρι 2.000 V. Τι πρέπει να κάνουμε;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: $I_m = 1/\eta = 25 \mu\text{A} \rightarrow$ έχει μια $R_s = 8 \text{ M}\Omega$. Για 10πλάσια κλίμακα: 80 MΩ, άρα προσθέτω εξωτερικά 72 MΩ.

B. [5] Με ένα ψηφιακό βολτόμετρο που αναγράφει ορθότητα $\pm(1\% \text{ της ένδειξης} + 2)$ κάνουμε μια μέτρηση τάσης και η ένδειξη είναι 3.24 V. Ποιές είναι οι δυνατές τιμές για την τάση; Αλλάζουμε κλίμακα και η νέα μέτρηση δείχνει 3.237 V. Ποιές είναι τώρα οι δυνατές τιμές για την τάση;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

I. $3,24 \pm 0,0524 \text{ V}$ [τα πολλά δεκαδικά είναι ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ] **II.** $3,237 \pm 0,03437 \text{ V}$

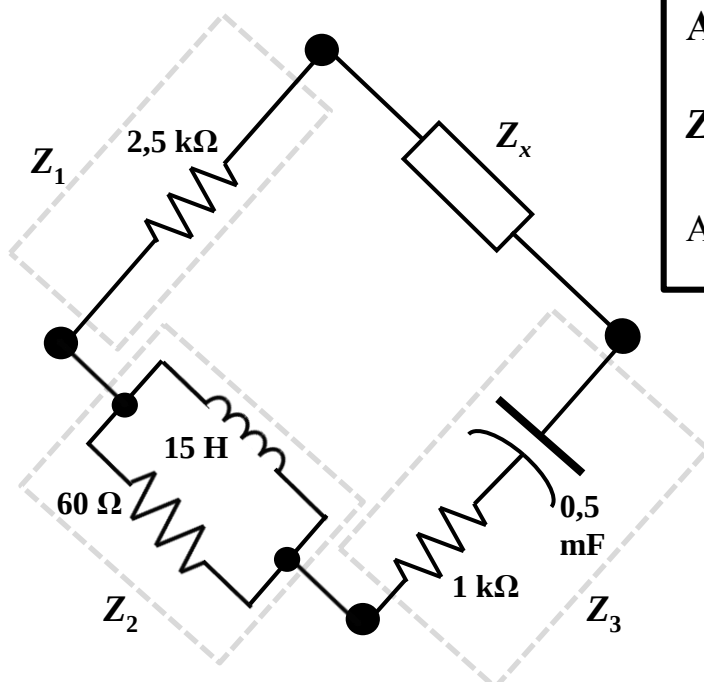
Γ. [5] Πρόκειται να κατασκευάσουμε ένα ψηφιακό βολτόμετρο βασισμένο σε μέθοδο απλής ράμπας. Ποιο κύκλωμα (όχι ψηφιακό) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σαν βάση για να κατασκευάσουμε μια ράμπα (θετικής κλίσης, ας πούμε);

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: (αν θέλετε να συμπεριλάβετε και σχήμα δώστε το καλύτερα στην κόλλα)

Ράμπα: $a \cdot t$, δηλ. ολοκλήρωση σταθεράς, άρα χρησιμοποιώ τελεστικό ενισχυτή σε συνδεσμολογία ολοκληρωτή.

Δ. [10] Η πιο κάτω γέφυρα βρίσκεται σε ισορροπία για γωνιακή συχνότητα $\omega = 1000 \text{ rad/s}$. Οι ανοχές των εξαρτημάτων από τα οποία κατασκευάστηκε η γέφυρα είναι: 2% για τις αντιστάσεις, 3% για τους πυκνωτές και 5% για τα πηνία. Υπολογίστε (δείχνοντας όλα τα βήματα) το αποτέλεσμα Z_x και την αβεβαιότητά του. Συμπέρασμα (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ);

$$Z_x = \frac{Z_1 Z_3}{Z_2}$$



ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$$Z_x = 41666 - 250j \Omega$$

$$\text{Αβεβαιότητα} \cong 2+12+7 = 21 \%$$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Η αβεβαιότητα κλιμακώνεται. Για να πάρουμε μια χρήσιμη μέτρηση πρέπει η ποιότητα των υλικών της γέφυρας να είναι εξαιρετική.