

# Ηλεκτρικά Κυκλώματα Ι

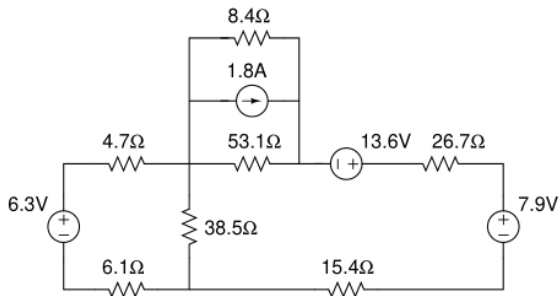
Κυκλώματα συνεχούς και εναλλασσομένου σταθερής κατάστασης

Α. Δροσόπουλος

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικό Η/Υ  
Σχολή Μηχανικών  
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

# ασκήσεις

Κάνετε πλήρη ανάλυση στο παρακάτω κύκλωμα υπολογίζοντας τάση, ρεύμα και ισχύ για κάθε στοιχείο. Ισχύει η διατήρηση της ισχύος στο κύκλωμα;



# ασκήσεις

Με κόμβους A,B αριστερά-δεξιά στην  $53.1 \Omega$  και γη στο κάτω άκρο της  $38.5 \Omega$  έχουμε

$$\frac{V_A - 6.3}{10.8} + \frac{V_A}{38.5} + \frac{V_A - V_B}{53.1} + \frac{V_A - V_B}{8.4} + 1.8 = 0$$

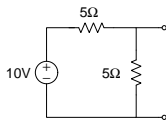
$$\frac{V_B + 5.7}{42.1} + \frac{V_B - V_A}{53.1} + \frac{V_B - V_A}{8.4} - 1.8 = 0$$

από όπου

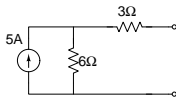
$$V_A = 1.464 \text{ V} \quad V_B = 11.548 \text{ V} \quad \dots$$

# Παράδειγμα 2.18

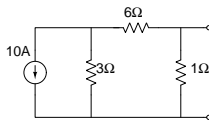
Με συνεχείς μετασχηματισμούς να βρεθούν οι ισοδύναμες πηγές τάσης και ρεύματος στα παρακάτω κυκλώματα.



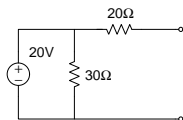
(a)



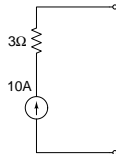
(b)



(c)



(d)



(e)

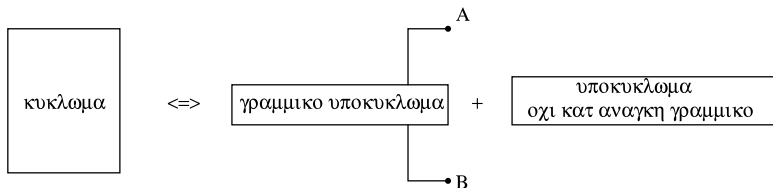
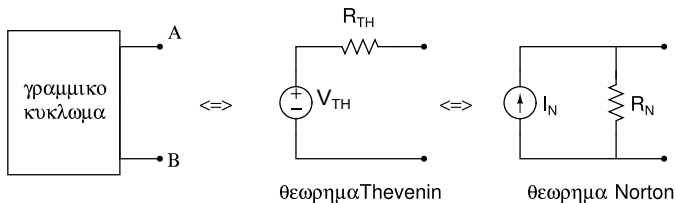
# Θεώρημα Thevenin

Ένα γραμμικό κύκλωμα με δύο ακροδέκτες A, B μπορούμε να το αντικαταστήσουμε με ένα ισοδύναμο κύκλωμα που περιέχει μία πηγή τάσης σε σειρά με μία αντίσταση. Η αντίσταση,  $R_{TH}$  είναι η αντίσταση που φαίνεται από τους ανοικτούς ακροδέκτες A, B όταν αντικαταστήσουμε τις πηγές με τις εσωτερικές τους αντιστάσεις (πηγές πραγματικές) ή βραχυκυκλώσουμε τις πηγές τάσης και ανοίξουμε τις πηγές ρεύματος (πηγές ιδανικές) στο κύκλωμα. Η τάση  $V_{TH}$  είναι η τάση που φαίνεται με το κύκλωμα ενεργό, στους ανοικτούς ακροδέκτες A, B.

# Θεώρημα Norton

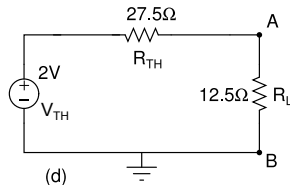
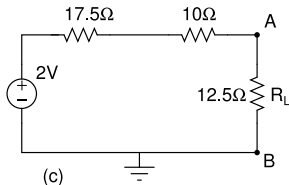
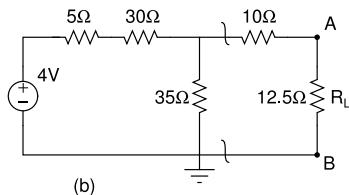
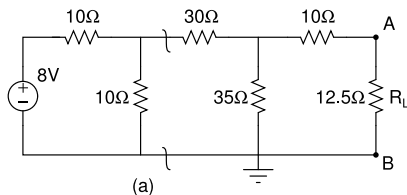
Ένα γραμμικό κύκλωμα με δύο ακροδέκτες A, B μπορούμε να το αντικαταστήσουμε με ένα ισοδύναμο κύκλωμα που περιέχει μία πηγή ρεύματος παράλληλα με μία αντίσταση. Η αντίσταση,  $R_N$  είναι η αντίσταση που φαίνεται από τους ανοικτούς ακροδέκτες A, B όταν αντικαταστήσουμε τις πηγές με τις εσωτερικές τους αντιστάσεις (πηγές πραγματικές) ή βραχυκυκλώσουμε τις πηγές τάσης και ανοίξουμε τις πηγές ρεύματος (πηγές ιδανικές) στο κύκλωμα. Το ρεύμα  $I_N$  είναι το ρεύμα που παίρνουμε με το κύκλωμα ενεργό, όταν βραχυκυκλώσουμε τούς ακροδέκτες A, B.

# Θεωρήματα Thevenin και Norton



# Παράδειγμα 3.2

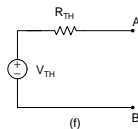
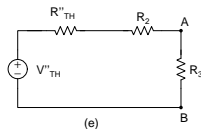
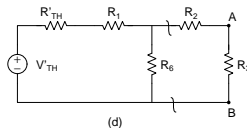
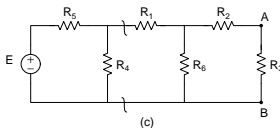
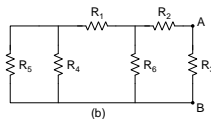
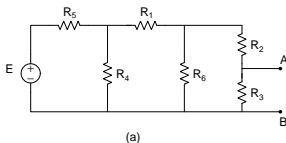
Να υπολογιστεί η ισχύς στην αντίσταση  $R_L = 12.5 \Omega$  στο παρακάτω κύκλωμα (a) με το θεώρημα Thevenin.





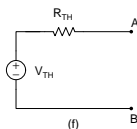
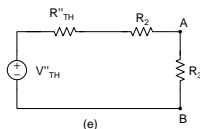
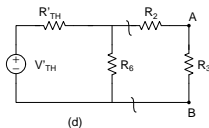
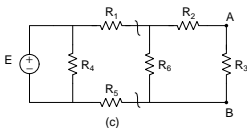
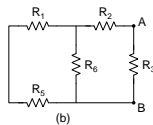
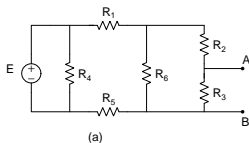
# Παράδειγμα 3.3

Να υπολογιστεί το ισοδύναμο κατά Thevenin στο παρακάτω κύκλωμα (a) στα σημεία A, B, όταν  $E = 12\text{ V}$ ,  $R_1 = 330\ \Omega$ ,  $R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 560\ \Omega$ ,  $R_4 = 820\ \Omega$ ,  $R_5 = 100\ \Omega$  και  $R_6 = 2.2\text{ k}\Omega$ .



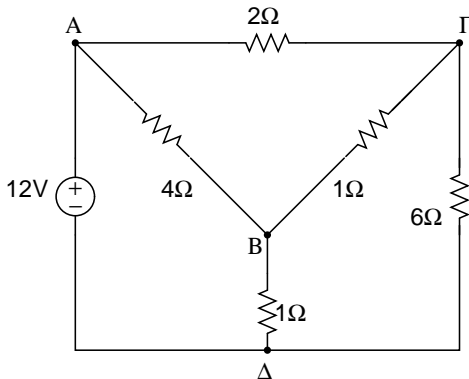
# Παράδειγμα 3.4

Να υπολογιστεί το ισodύναμο κατά Thevenin στο παρακάτω κύκλωμα (a) στα σημεία A, B, όταν  $E = 12\text{ V}$ ,  $R_1 = 330\ \Omega$ ,  $R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 560\ \Omega$ ,  $R_4 = 820\ \Omega$ ,  $R_5 = 100\ \Omega$  και  $R_6 = 2.2\text{ k}\Omega$ .



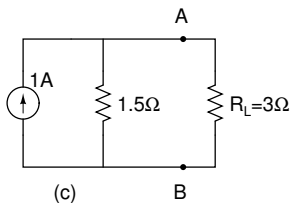
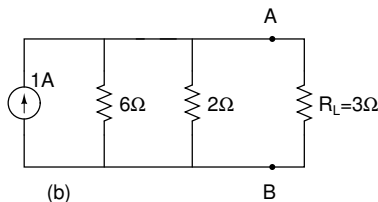
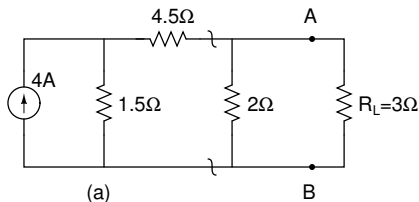
## Παράδειγμα 3.5

Να υπολογιστεί η ισχύς που καταναλώνεται στην αντίσταση των  $4\ \Omega$  στο παρακάτω κύκλωμα χρησιμοποιώντας το θεώρημα Thevenin.



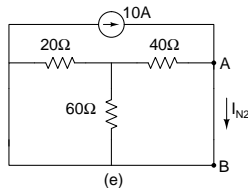
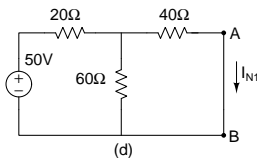
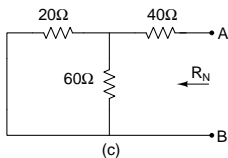
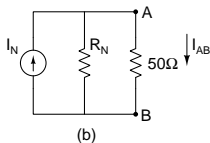
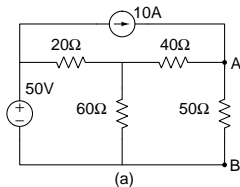
# Παράδειγμα 3.6

Να υπολογιστεί η ισχύς στην αντίσταση  $R_L = 3\ \Omega$  στο παρακάτω κύκλωμα (a) με το θεώρημα Norton.



# Άσκηση

Να υπολογιστεί η ισχύς στην αντίσταση  $50\ \Omega$  στο παρακάτω κύκλωμα (a) με το θεώρημα Norton και υπέρθεση.



# Άσκηση

- Θέλουμε να μετατρέψουμε το (a) στο (b)
- Η αντίσταση Norton είναι αυτή που φαίνεται με ανοικτούς ακροδέκτες A,B και σβηστές ανεξάρτητες πηγές (c)  

$$R_N = (20 \parallel 60) + 40 = 55 \Omega.$$
- Με υπέρθεση και ενεργή την πηγή τάσης έχουμε το (d). Με μετασχηματισμό σε πηγή ρεύματος και διαιρέτη ρεύματος  

$$I_{N1} = 0.68 \text{ A}.$$
- Με υπέρθεση και ενεργή την πηγή ρεύματος έχουμε το (e). Στη διακλάδωση στο A έχουμε έναν κλάδο με αντίσταση και άλλο κλάδο βραχυκύκλωμα. Προφανώς  $I_{N2} = 10 \text{ A}.$
- Άρα  $I_N = I_{N1} + I_{N2} = 10.68 \text{ A}.$
- Άρα  $I_{AB} = R_N I_N / (R_N + 50) = 5.59 \text{ A}$  και  

$$P_{50} = I_{AB}^2 50 = 1564.8 \text{ W}$$