

Ηλεκτρικά Κυκλώματα Ι

Διάλεξη 12

Α. Δροσόπουλος

26-11-2025

Outline

Μέγιστη μεταφορά ισχύος στο συνεχές

Παραδείγματα και ασκήσεις

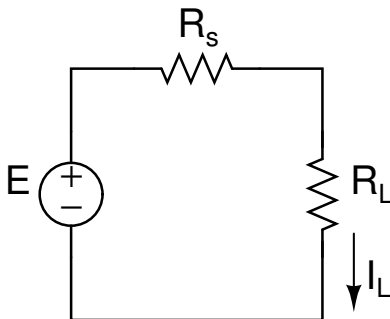
Topic

Μέγιστη μεταφορά ισχύος στο συνεχές

Παραδείγματα και ασκήσεις

Μέγιστη μεταφορά ισχύος

Η πραγματική πηγή έχει ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση R_s .
Πότε έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος από την πηγή στο φορτίο R_L ;



Μέγιστη μεταφορά ισχύος (συνέχεια 2)

Το ρεύμα που περνάει από το φορτίο είναι

$$I_L = \frac{E}{R_s + R_L}$$

και η ισχύς είναι

$$P_L = I_L^2 R_L = \frac{E^2 R_L}{(R_s + R_L)^2}$$

Ακρότατο $R_{L,0}$ η λύση της

$$\frac{dP_L}{dR_L} = 0$$

$$R_{L,0} \text{ μέγιστο } \left. \frac{d^2 P_L}{dR_L^2} \right|_{R_L=R_{L,0}} < 0 \text{ και ελάχιστο } \left. \frac{d^2 P_L}{dR_L^2} \right|_{R_L=R_{L,0}} > 0$$

Μέγιστη μεταφορά ισχύος (συνέχεια 3)

$$\frac{dP_L}{dR_L} = E^2 \frac{1 \cdot (R_s + R_L)^2 - R_L \cdot 2 \cdot (R_s + R_L)}{(R_s + R_L)^4} = 0 \Rightarrow$$

$$(R_s + R_L) \cdot \left((R_s + R_L) - 2 \cdot R_L \right) = 0 \Rightarrow R_L = R_s$$

$$\frac{d^2 P_L}{dR_L^2} = E^2 \frac{-1 \cdot (R_s + R_L)^3 - (R_s - R_L) \cdot 3 \cdot (R_s + R_L)^2}{(R_s + R_L)^6}$$

και για $R_L = R_s$

$$\left. \frac{d^2 P_L}{dR_L^2} \right|_{R_L=R_s} = -\frac{E^2}{(2R_s)^3} < 0$$

άρα $R_{L,0} = R_s$ είναι ακρότατο που οδηγεί σε μέγιστη ισχύ.

Μέγιστη μεταφορά ισχύος (συνέχεια 4)

Στη γενική περίπτωση όπου έχουμε ένα οποιοδήποτε γραμμικό κύκλωμα και θέλουμε την μέγιστη ισχύ σε κάποιο φορτίο R_L , αντικαθιστούμε το κύκλωμα (μείον το φορτίο R_L) με το ισοδύναμό του κατά Thevenin, οπότε έχουμε πάλι τη μορφή του απλού βρόχου που εξετάσαμε προηγουμένως. Μέγιστη ισχύ τώρα έχουμε για $R_L = R_{TH}$ και η μέγιστη ισχύς είναι

$$P_{L,μεγ} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}}$$

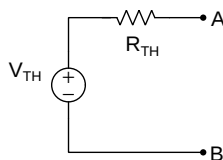
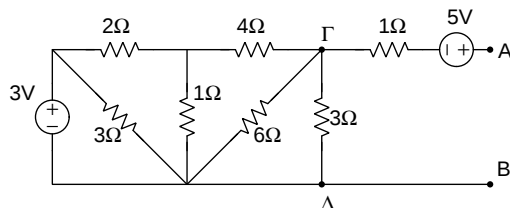
Topic

Μέγιστη μεταφορά ισχύος στο συνεχές

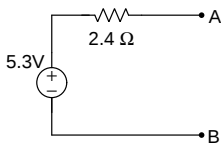
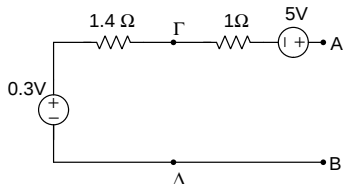
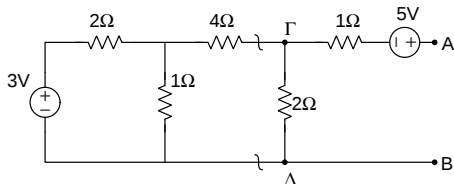
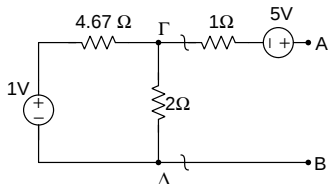
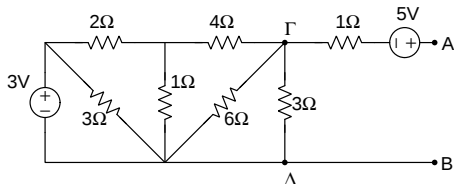
Παραδείγματα και ασκήσεις

Παράδειγμα 1

Να υπολογισθεί το κατά Thevenin ισοδύναμο ως προς τους ακροδέκτες A, B του παρακάτω κυκλώματος. Να προσδιορισθεί κατόπιν η τιμή του φορτίου R_L στους ακροδέκτες A, B που καταναλώνει μέγιστη ισχύ από το κύκλωμα και να βρεθεί η τιμή της.



Παράδειγμα 1 (συνέχεια 1)



Παράδειγμα 1 (συνέχεια 2)

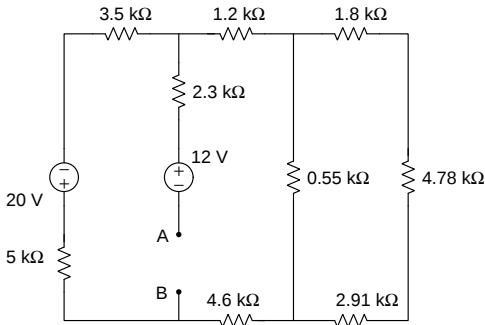
$$R_L = 2.4 \, \Omega$$

$$P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 2.926 \, \text{W}$$

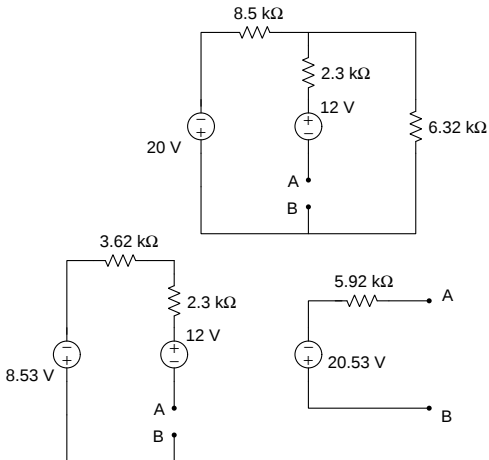
Παράδειγμα 2

Δίδεται το παρακάτω κύκλωμα. Να υπολογιστούν:

- Η τάση V_{AB} με ανοικτούς τους ακροδέκτες A, B.
- Η συνολική αντίσταση κατά Thevenin που φαίνεται στους ανοικτούς ακροδέκτες A, B.
- Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως I_{AB} όταν οι ακροδέκτες A, B είναι βραχυκυκλωμένοι.
- Εάν προσθέσουμε ένα φορτίο R_L μεταξύ των ακροδεκτών A, B, ποια είναι η τιμή του φορτίου έτσι ώστε να έχουμε μέγιστη κατανάλωση ισχύος από το κύκλωμα και ποια είναι αυτή η ισχύς;



Παράδειγμα 2 (συνέχεια 1)



Παράδειγμα 2 (συνέχεια 2)

$$R_L = 5.92 \text{ k}\Omega$$

$$P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 17.8 \text{ mW}$$