

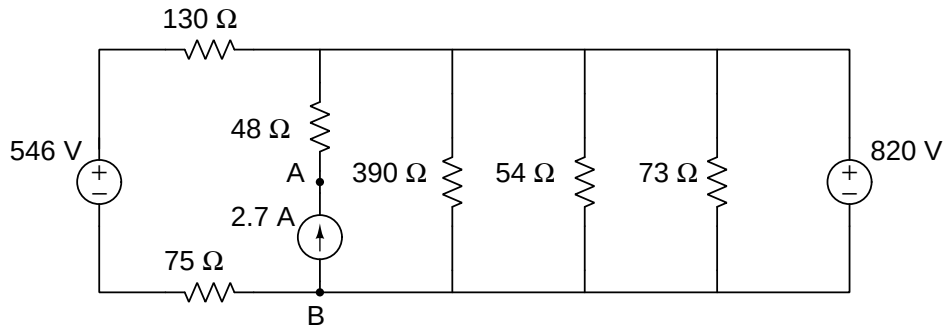
Ηλεκτρικά Κυκλώματα Ι - Λύσεις

Διδάσκων: Δροσόπουλος Αναστάσιος

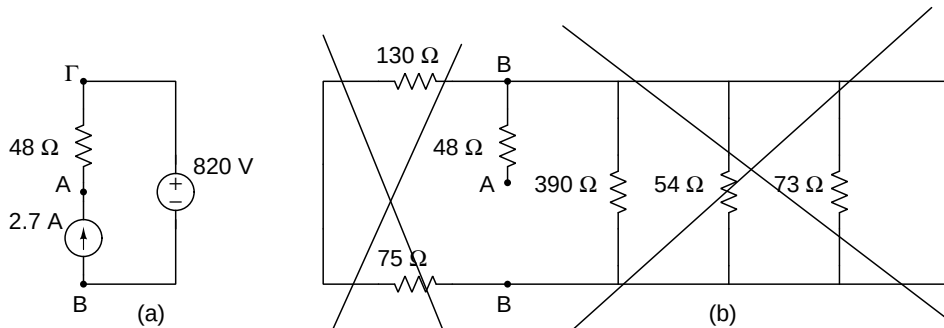
2025-06-18

1 Θέμα (5 μον.)

Υπολογίστε την ισχύ που παράγει ή καταναλώνει η πηγή ρεύματος στο παρακάτω κύκλωμα. Τι αντίσταση R_L μπορούμε να τοποθετήσουμε στα άκρα της πηγής ρεύματος A, B για να απορροφήσει μέγιστη ισχύ από το κύκλωμα και ποια είναι αυτή η ισχύς;



Λύση



Από τη στιγμή που έχουμε τάση 820 V στα άκρα του κλάδου της πηγής ρεύματος μπορούμε να αγνοήσουμε τους άλλους κλάδους και έχουμε το κύκλωμα (a). Με κανόνα τάσεων Kirchhoff στο βρόγχο έχουμε:

$$V_{AB} = V_{A\Gamma} + V_{\Gamma B} = 2.7 \cdot 48 + 820 = 949.6 \text{ V}$$

Άρα η ισχύς που παράγει ($V_{AB} > 0$) η πηγή ρεύματος είναι:

$$P = V_{AB} \cdot 2.7 = 2563.9 \text{ W}$$

Για απορρόφηση μέγιστης ισχύος θέλουμε το ισοδύναμο Thevenin. Έχουμε:

$$V_{TH} = V_{AB} = 949.6 \text{ V}$$

Εφόσον Γ και B βραχυκυκλώνονται έχουμε (κύκλωμα (b))

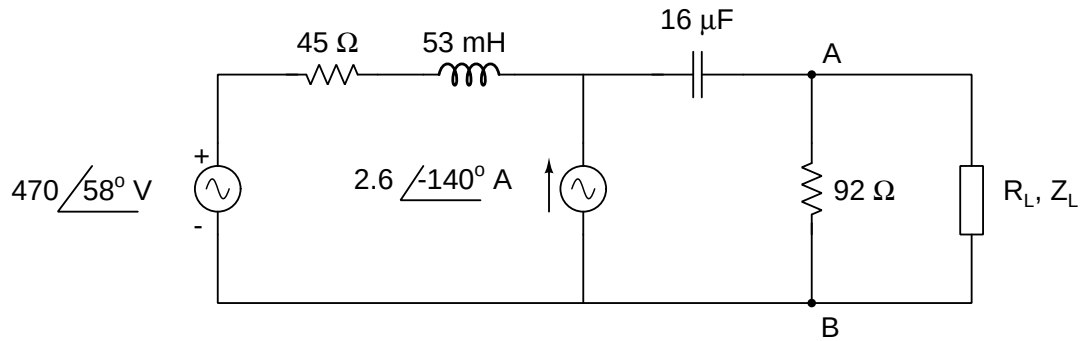
$$R_{TH} = 48 \text{ } \Omega$$

Οπότε

$$R_L = 48 \text{ } \Omega \quad P_{\max} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = 4896.6 \text{ W}$$

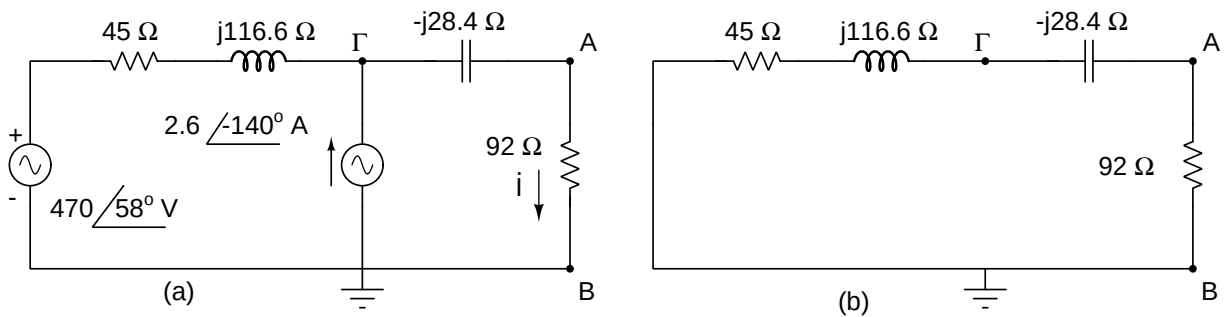
2 Θέμα (5 μον.)

Στο παρακάτω κύκλωμα υπολογίστε α) το φορτίο R_L και β) το φορτίο Z_L υπό συνθήκες μέγιστης ισχύος καθώς και την αντίστοιχη μέγιστη πραγματική ισχύ όταν $f = 350$ Hz.



Λύση

$$\begin{aligned} f = 350 \text{ Hz} &\Rightarrow \omega = 2199.1 \text{ rad/s} \\ L = 53 \text{ mH} &\Rightarrow Z_L = j116.6 \Omega \\ C = 16 \mu\text{F} &\Rightarrow Z_C = -j28.4 \Omega \end{aligned}$$



Με ανοικτούς ακροδέκτες έχουμε το κύκλωμα (a). Με κομβική ανάλυση

$$\frac{\dot{V}_\Gamma - 470\angle 58^\circ}{45 + j116.6} - 2.6\angle -140^\circ + \frac{\dot{V}_\Gamma}{92 - j28.4} = 0 \Rightarrow \dot{V}_\Gamma = 216.2\angle -35.5^\circ \text{ V} \quad \text{και} \quad \dot{I} = 2.24\angle -18.3^\circ \text{ A}$$

και

$$\dot{V}_{TH} = \dot{V}_{AB} = 92\dot{I} = 206.6\angle -18.3^\circ \text{ V} \quad Z_{TH} = 92 \parallel (45 + j116.6 - j28.4) = 55.9\angle 30.2^\circ \Omega$$

$$\text{Για ωμικό φορτίο } R_L \text{ έχουμε: } R_L = |Z_{TH}| = 55.9 \Omega \quad P_{\max} = \frac{|\dot{V}_{TH}|^2}{2|Z_{TH}| + 2\Re\{Z_{TH}\}} = 204.8 \text{ W}$$

$$\text{Για σύνθετο φορτίο } Z_L \text{ έχουμε: } Z_L = Z_{TH}^* = 55.9\angle -30.2^\circ \Omega \quad P_{\max} = \frac{|\dot{V}_{TH}|^2}{4\Re\{Z_{TH}\}} = 220.9 \text{ W}$$