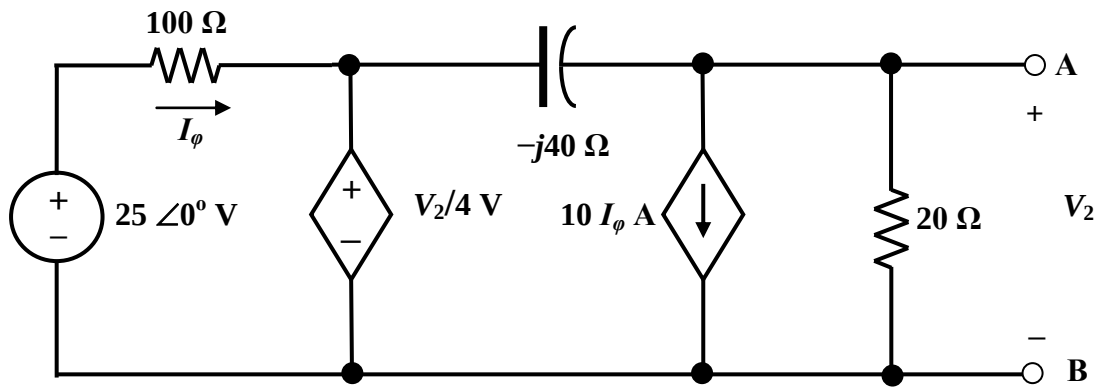




Το πιο πάνω κύκλωμα βρίσκεται στη μόνιμη κατάσταση. Να βρεθεί το ισοδύναμο Norton.

ΛΥΣΗ

Μπορούμε φυσικά να βρούμε το ισοδύναμο Thevenin και να το μετασχηματίσουμε.

Ας εργαστούμε με τον συμβατικό τρόπο υπολογίζοντας την τάση V_{Th} στα σημεία A και B και στη συνέχεια το ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{sc} .

Θα είναι $V_{Th} = V_2$. Η τάση αυτή μπορεί να βρεθεί με τη μέθοδο κομβικών τάσεων με κόμβο αναφοράς το B και κόμβο 1 το θετικό άκρο της εξαρτημένης πηγής τάσης, που μάλιστα θα έχει και εκ των προτέρων γνωστή και καθορισμένη τάση ίση με $V_2/4$ V. Έτσι, χρειάζεται να βρούμε μόνο την τάση V_2 :

$$\frac{V_2}{20} + 10I_\phi + \frac{V_2 - V_1}{-j40} = 0$$

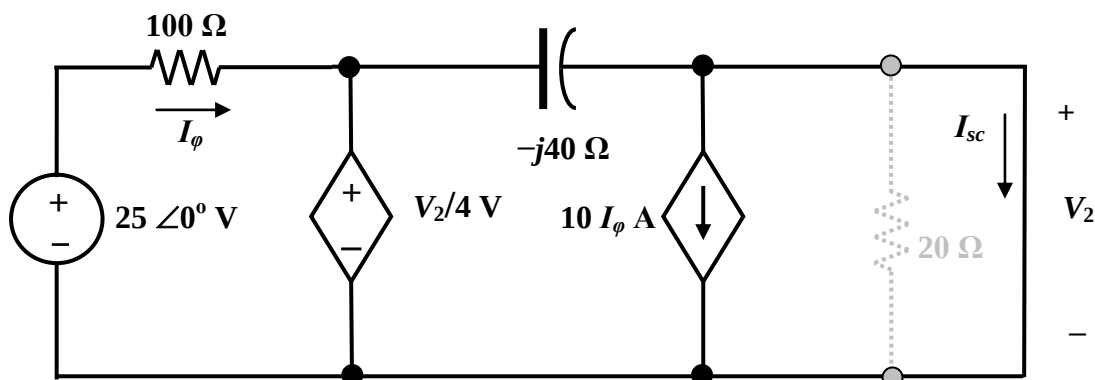
$$\text{Όμως, } V_1 = V_2/4 \text{ και } I_\phi = \frac{(25 + j0) - V_1}{100} = \frac{25 - V_2/4}{100}, \text{ οπότε}$$

$$\frac{V_2}{20} + 10 \frac{25 - V_2/4}{100} + \frac{V_2 - V_2/4}{-j40} = 0$$

η λύση της οποίας δίνει

$$V_{Th} = V_2 = -64 + j48 = 80 \angle 143,13^\circ \text{ V}$$

Ας υπολογίσουμε τώρα το ρεύμα βραχυκύκλωσης των A και B. Έχουμε ένα νέο κύκλωμα:

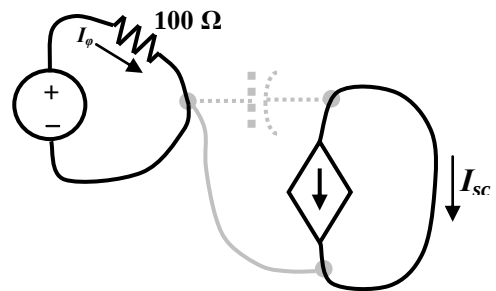


όπου με αχνό χρώμα σημειώθηκε ο βραχυκυκλωμένος και άρα «ανύπαρκτος» αντιστάτης των $20\ \Omega$. Ο προσδιορισμός τού ρεύματος βραχυκύκλωσης I_{sc} γίνεται παρατηρώντας ότι στο πιο πάνω κύκλωμα η εξαρτημένη πηγή ρεύματος και το βραχυκύκλωμα σχηματίζουν ένα εξωτερικό βρόχο του κυκλώματος οπότε, αφού αναγκαστικά το βροχικό ρεύμα θα είναι ίσο με το κλαδικό ρεύμα, προκύπτει ότι το ρεύμα βραχυκύκλωσης $I_{sc} = -10 I_\phi$ και

$$I_{sc} = -10 I_\phi = -10 \frac{(25 + j0) - V_2/4}{100} = -10 \frac{25 - 0/4}{100} = -\frac{25}{10} = -2,5 (+j0) = 2,5 \angle 180^\circ \text{ A}$$

ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ: Εναλλακτικά, και πιθανόν για να καθησυχάσουμε τυχόν ανησυχίες από το γεγονός ότι με την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι η βραχυκυκλωμένη πηγή αποτελεί απομονωμένο κύκλωμα (δηλ. δεν «βγαίνει» από τον βρόχο κάποιο ρεύμα), ας κάνουμε μια πλήρη ανάλυση. Διαπιστώνουμε λοιπόν, πέρα από το παραπάνω γεγονός, ότι η εξαρτημένη πηγή τάσης θα είναι επίσης βραχυκυκλωμένη (επειδή $V_2 = 0$). Αυτό σημαίνει ότι και ο βρόχος που περιλαμβάνει την ανεξάρτητη πηγή τάσης και τον αντιστάτη των $100\ \Omega$ θα είναι επίσης απομονωμένος.

Δηλαδή τελικά και ο πυκνωτής θα είναι βραχυκυκλωμένος και το κύκλωμα καταλήγει να είναι δυο ανεξάρτητοι αποχωρισμένοι βρόχοι. Άρα, η αρχική προσέγγιση είχε δώσει το σωστό αποτέλεσμα.



Έχοντας προσδιορίσει την τάση V_{Th} και το ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{sc} μπορούμε να υπολογίσουμε τώρα την εμπέδηση Z_{Th} (που είναι ίδια και στα δυο ισοδύναμα Thevenin και Norton):

$$Z_{Th} = \frac{V_{Th}}{I_{sc}} = \frac{80 \angle 143,13^\circ}{2,5 \angle 180^\circ} = 32 \angle -36,87^\circ = 25,6 - j19,2\ \Omega$$

Το ρεύμα Norton θα είναι

$$I_N = \frac{V_{Th}}{Z_{Th}} = \frac{80 \angle 143,13^\circ}{32 \angle -36,87^\circ} = 2,5 \angle 180^\circ = -2,5 (+j0) \text{ A}$$

Σχηματικά:

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ
ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

