



Θεώρημα της επαλληλίας ή υπέρθεσης

Είναι ένα γενικό θεώρημα που ισχύει για όλα τα γραμμικά ηλεκτρικά κυκλώματα, είτε αυτά είναι χρονικά αμετάβλητα είτε χρονικά μεταβαλλόμενα.

Σε κάθε γραμμικό ηλεκτρικό κύκλωμα το ρεύμα ή η τάση οποιουδήποτε κλάδου, που προέρχεται από την επίδραση περισσότερων από μίας ανεξάρτητων πηγών, είναι ίσο με το άθροισμα των ρευμάτων ή των τάσεων αντίστοιχα που προέρχονται από κάθε ανεξάρτητη πηγή, όταν αυτή δρα μόνη της, ενώ οι υπόλοιπες ανεξάρτητες πηγές είναι νεκρές.

ή ισοδύναμα

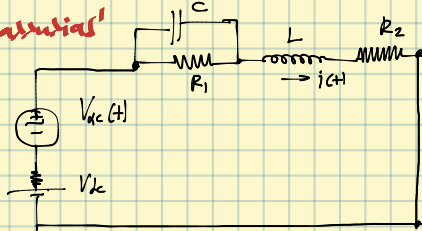
Στα γραμμικά ηλεκτρικά κυκλώματα η έξοδος που οφείλεται στην εφαρμογή μιας εισόδου είναι ανεξάρτητη από τις υπόλοιπες εισόδους που εφαρμόζονται ταυτόχρονα.

Το ίδιο θεώρημα το είδαμε και στο συνεχές (DC) ρεύμα

Άσκηση 20# "Θεωρία Επαγωγίας"

Δεδομένα
 $V_{ac}(t) = 40 \sin(2000t)$

✓
 $V_c = 30V_{dc}$
 $C = 0.5 \mu F$
 $R_1 = 1k\Omega$
 $R_2 = 2k\Omega$
 $L = 2H$

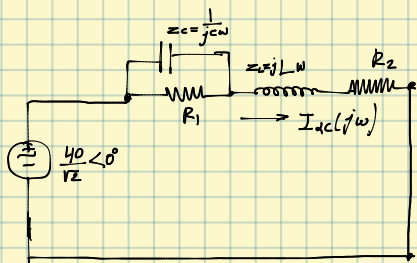


Σημείωση:

Να υπολογιστεί το Max και το min ρεύμα που διαρρέει την R_2 .

Λύση: Σύμφωνα με τη μέθοδο της επαγωγής το κύκλωμα αναλύεται χωρίζοντας τις εναλλασσόμενες πηγές και χωρίζοντας τις DC πηγές και μετά τα αποτελέσματα (εξισώσεις ρεύματος) τα προσθέτουμε αλγεβρικά στο πεδίο του χρόνου. Το ίδιο θα έκανα και αν στο κύκλωμα που υπάρχουν πηγές με διαφορετικές συχνότητες ή αλλιώς για να αυτές διαχωριστούν, συχνότητα θα ήταν ξεχωριστά το κύκλωμα στο πεδίο της ελάχιστης συχνότητας

AC Ανάλυση: Η DC πηγή είναι αντικαθίσταται με βραχυκύκλωμα, σε περίπτωση που υπάρχει εξωτερική αντίσφιξη για την πηγή των λαμπών οπότε μου. Έτσι το κύκλωμα στο πεδίο της συχνότητας γίνεται:



Υπολογίζω τη συνολική αντίσταση των κυκλώματος συν

$$Z_{eq} = z_c // R_1 + z_L + R_2 = \frac{z_c R_1}{z_c + R_1} + j\omega L + R_2 = \dots = \frac{R_1}{1 + (R_1 C \omega)^2} + R_2 + j\omega \left(\frac{-R_1^2 C \omega}{1 + (R_1 C \omega)^2} + L \right) =$$

$$= 2500 + j3500 \quad [\Omega]$$

Επομένως $I_{ac}(j\omega) = \frac{V_{ac}(j\omega)}{Z_{eq}} = \frac{40/\sqrt{2}}{2500 + j3500} = 0.0038 - 0.0054j =$

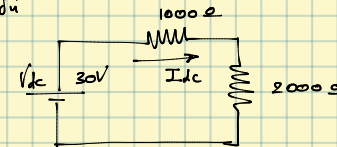
$$= 0.0066 \angle -54.4623^\circ$$

στο πεδίο του χρόνου θα έχω

$$i_{ac}(t) = 0.0066 \sqrt{2} \sin(2000t - 54.4623^\circ) \quad (1)$$

DC Ανάλυση:

Η AC πηγή είναι βραχυκύκλωμα, ο πηγαίνει γίνεται ανοικτό κύκλωμα και το πηγαίνει βραχυκύκλωμα δίνεται



$$I_{dc} = \frac{30}{3000} = 0.01 A$$

Άρα το συνολικό ρεύμα στο πεδίο του χρόνου είναι:

$$i(t) = i_{ac}(t) + i_{dc} \Rightarrow$$

$$i(t) = 0.01 + 0.0066 \sqrt{2} \sin(2000t - 54.4623^\circ) \quad [A]$$

$$\begin{aligned} I_{max} &= 0.01 + 0.0066 \sqrt{2} \quad [A] \\ I_{min} &= 0.01 - 0.0066 \sqrt{2} \quad [A] \end{aligned}$$