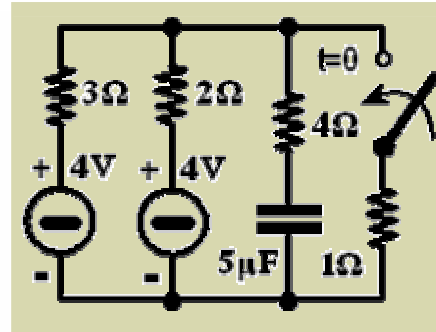


ΑΣΚΗΣΗ
(Μεταβατικά φαινόμενα)

Στο διπλανό κύκλωμα ήταν ο διακόπτης για αρκετή ώρα ανοικτός και για $t=0$ κλείνει. Να υπολογιστεί αναλυτικά και παρασταθεί γραφικά η μεταβολή του ρεύματος στον πυκνωτή.



ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΗ ΛΥΣΗ

α) Όση ώρα είναι ανοικτός ο διακόπτης, ισχύει το κύκλωμα αριστερά. Από τον πυκνωτή σεν περνάει ρεύμα, οπότε έχουμε:

$$I_{C0}=0$$

Η τάση U_{C0} στους ακροδέκτες του πυκνωτή υπολογίζεται από το βρόχο που σχηματίζουν οι δύο πηγές. Λόγω της πολικότητας και της ίδιας τιμής τάσης των δύο πηγών, δεν κυκλοφορεί ρεύμα σ' αυτό το βρόχο, άρα ισχύει:

$$U_{C0}=4V$$

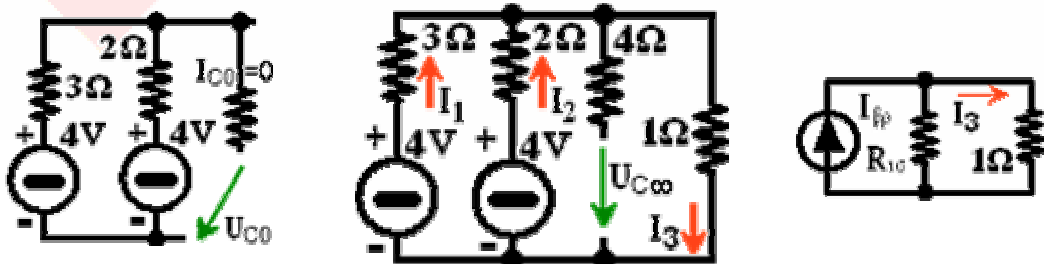
β) Αφού κλείσει ο διακόπτης και παραμείνει για αρκετή ώρα κλειστός, το κύκλωμα παίρνει τη μορφή που φαίνεται κάτω στο κέντρο. Υπολογίζουμε το ρεύμα I_3 κι από εκεί την τάση στην αντίσταση 1Ω , οπότε θα γνωρίζουμε και την τάση $U_{C\infty}$ στον πυκνωτή. Πρέπει δε να υπολογίσουμε πρώτα τη μεταβολή της τάσης, γιατί στον πυκνωτή είναι η τάση που δεν παρουσιάζει ασυνέχειες.

Ο υπολογισμός του ρεύματος I_3 γίνεται εύκολα με τη μέθοδο της ισοδύναμης πηγής ρεύματος. Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως είναι $(4/3)A+(4/2)A= 3,33A$.

Η ισοδύναμη αντίσταση ισούται με την παράλληλη σύνδεση των αντιστάσεων 2Ω και 3Ω , δηλαδή $1,2\Omega$. Άρα το ρεύμα I_3 υπολογίζεται από το διαιρέτη ρεύματος στο ισοδύναμο κύκλωμα δεξιά ίσο με $3,33A \times 1,2\Omega / (1,2+1)\Omega = 1,82A$.

Η τάση στον πυκνωτή ισούται λοιπόν με:

$$U_{C\infty}= 1,82A \times 1\Omega = 1,82V$$

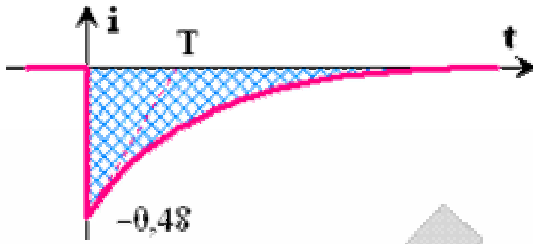


γ) Με την αρχική και την τελική τιμή της τάσης και με σταθερά χρόνου $T=R_{\text{ισ}}C$, όπου:

$$R_{\text{ισ}}= 4\Omega+[3\parallel 2\parallel 1]\Omega= 4,55\Omega,$$

παίρνουμε για τη μεταβολή της τάσης στον πυκνωτή:

$$u_C= 1,82V+(2,18V)e^{-t/T}$$



Για το ρεύμα στον πυκνωτή ακολουθεί τότε:

$$i_C= C \frac{du_C}{dt}= (-2,18V \frac{C}{T})e^{-t/T}= - (2,18V/4,55\Omega)e^{-t/T}= -(0,48A)e^{-t/T}.$$

Οι καμπύλες των μεταβολών φαίνονται στο διάγραμμα δεξιά.

ΘΕΜΑ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 1997 - ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ - ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ

Λύτης: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΒΟΥΔΟΥΚΗΣ