

31/10/2004

מבוא למערכות ומעגלים חשמליים : פתרון תרגיל בית מספר 2

1. נחשב קודם את הנגד השקול : שלושה נגדים במקביל ועוד נגד אחד המחובר אליהם

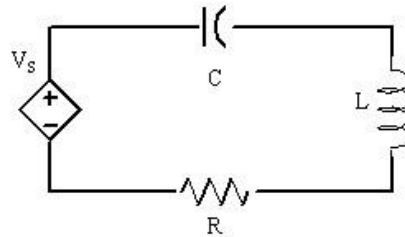
$$\frac{1}{\tilde{R}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{10^6} \Rightarrow \tilde{R} = 9.9 \Rightarrow R = \tilde{R} + 50 = 59.9\Omega \quad \text{בטור:}$$

עבור הקבלים- נחבר קודם את הקיבולים של 2 הקבלים המחוברים במקביל:

$$\tilde{C} = 10 + 2 = 12 \quad \text{ולבסוף נמצא את הקבל הטורי השקול}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{12} + \frac{1}{1} \Rightarrow C = 0.923\mu F :$$

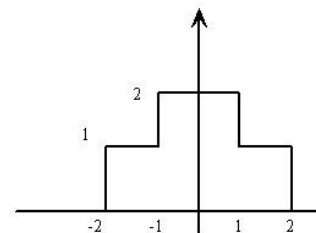
$$\frac{1}{L} = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} \Rightarrow L = 1.428 \quad \text{את שני הסלילים נחשב כמו נגדים במקביל:}$$



2. א. הפונקציה ניתנת לכתיבה ע"י פונקציות מדרגה בצורה הבאה :

$$[U(t+2) - U(t-2)] + [U(t+1) - U(t-1)]$$

ב. ובעזרת פונקציות פולס : $4P_4(t+2) + 2P_2(t+1)$



$$i_0 = I(t) - 3$$

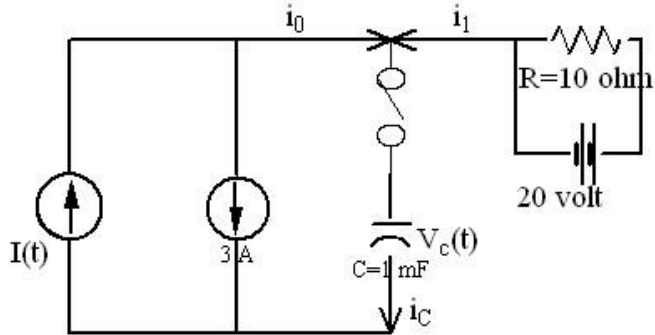
3. נמצא קודם את הזרם שעובר בקבל :

$$i_1 = 0$$

$$i_c = i_0 + i_1 = I(t) - 3$$

ולכן, לפי הגדרת המתח על הקבל : ברגע שהמפסק נסגר-

$$V_c(t) = V_c(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i_c(\tau) d\tau = 4 + 1000 \int_0^t (10e^{-\tau} - 3) d\tau = 4 + 1000 \left[-10e^{-\tau} - 3\tau \right]_0^t = 4 + 1000[-10e^{-t} - 3t + 10 - 0] = 4 - 3000t + 10000(1 - e^{-t})$$



הערה: הזרם i_1 שווה לאפס לפי KCL: $i_1 + i_R - i_c = 0 \Rightarrow i_1 = 0$!

4. הפעם צריך לחשב קודם את $I_0(t)$ בעזרת הסליל השקול שרואה מקור המתח ואח"כ לחשב את הזרם דרך הסליל השלישי בעזרת חלוקת זרמים.

ההשראות השקולה במעגל היא : $L_{tot} = 5 + 1 \parallel 3 = 5 + \frac{1 \cdot 3}{1+3} = 5.75 H$

$$I_0(t) = I_0(0) + \frac{1}{L_{tot}} \int_0^t V_L(\tau) d\tau = 0.5 + \frac{1}{5.75} \int_0^t 10 \cos(3\tau) d\tau =$$

נחשב קודם את הזרם הכללי:

$$0.5 + \frac{10}{5.75 \cdot 3} \sin(3t) = 0.5 + 0.58 \sin(3t)$$

נעזר בחלוקת זרמים כדי למצוא את הזרם

$$I_L(t) = I_0(t) \frac{L_2}{L_2 + L_3} = I_0 \frac{1}{1+3} = 0.25 \cdot (0.5 + 0.58 \sin(3t))$$

הערה: אפשר לבצע חלוקת זרם כזאת בסלילים בגלל שקיים בסליל קשר ליניארי בין המתח לזרם כמו בנגד – נגזרת ואינטגרל הם פעולות ליניאריות !

