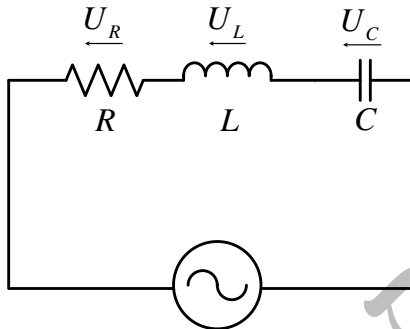


תרגיל מספר 1 (מה"ט מרץ 2003 שאלה 3):

באיור מתואר מעגל RLC טורי, המחובר למקור מתח $230V$ $50Hz$. שיעור ההתנגדות 20Ω וקיבול הקבל $100\mu F$. שיעור ההשראות של המעגל הוא גודל משתנה.



- א. מהו שיעור ההשראות L בו המעגל ימצא בתהודה?
 ב. כמה זרם יזרום במעגל כאשר הוא נמצא בתהודה?
 ג. כמה מתח ישרור על הדקי הקבל, כאשר המעגל בתהודה?

תשובות:

א. $L = 0.1013H$

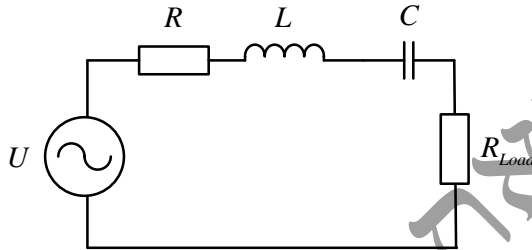
ב. $I = 11.5A$

ג. $U_C = 366.045 \angle -90^\circ V$

תרגיל מספר 2 (מה"ט יולי 2004 שאלה 6):

מקור מתח חילופין, בעל מתח קבוע בשיעור $20mV$ (ערך יעיל) ותדירות הניתנת לשינוי, מחובר לנגד עומס R_{Load} שגודלו 8Ω , באמצעות ענף המורכב מהתנגדות, השראות וקיבול כמתואר באיור.

$$R = 2\Omega \quad L = 65mH \quad C = 16\mu F$$



- א. באיזו תדירות f (Hz) הזרם בנגד העומס R_{Load} יהיה מרבי?
 ב. מה גודלו של רוחב הסרט, BW (Hz), של המעגל?
 ג. מה גודלו של גורם הטיב Q של המעגל?
 ד. מה שיעור ההספק המרבי האפשרי בנגד העומס?

תשובות:

א. $f_0 = 156.06Hz$

ב. $BW = 24.48Hz$

ג. $Q = 6.37$

ד. $P_{R_L} = 32 \cdot 10^{-6}W$

תרגיל 3 (מה"ט קיץ 2010 שאלה 2):

קבל, משרן ומכשיר מחולל - אות מחוברים זה אל זה בטור. המכשיר מסוגל להפיק אות- משולש או אות- סינוס או אות-מרובע. קיבול הקבל $0.1\mu F$. כדי למצוא את הנתונים החשמליים של המשרן, מדדו את אות המתח שמפיק המכשיר ואת אות הזרם שבו והביעו אותם בביטויים האלה:

$$e(t) = (2V) \sin(3.77 \times 10^4 t)$$

$$i(t) = (11.4mA) \sin(3.77 \times 10^4 t + 1.4rad)$$

- א. מה סוג האות שמפיק המכשיר?
 ב. מה ההתנגדות וההשראות המחוברות זו לזו בטור, השקילות למשרן?
 ג. מה תדר התהודה של המעגל (תדר זוויתי) ומה מקדם הטיב שלו בתדר התהודה?
 ד. האם בנקודת העבודה שבה בוצעה המדידה היה מעגל המדידה בתהודה?

תשובות:

- א. אות סינוסואידלי.
 ב. $L = 2.45mH$ $R = 29.818\Omega$
 ג. $Q = 5.249$ $f_o = 10.168kHz$
 ד. לא, במצב תהודה נדרש שהחלק המדומה יהיה שווה לאפס.

תרגיל 4 (מה"ט אביב 2014 שאלה 5):

מקור מתח מפתח הספק $2W$ כאשר הוא מזין ענף חשמלי הכולל נגד בן 10Ω , סליל וקבל - כולם מחוברים בטור. תדר המקור זהה לתדר התהודה של המעגל.

לענף חשמלי אחר, הכולל נגד בן 20Ω , סליל וקבל - כולם מחוברים בטור, תדר תהודה זהה לזה של המעגל הראשון.

הוחלט לחבר את שני ענפי המעגלים, האחד בטור עם השני.

א. מהו תדר התהודה של המעגל החדש הכולל את כל ששת הרכיבים המחוברים ביניהם בטור? הוכח את תשובתך באמצעות פיתוח מתמטי.

ב. מהו ההספק של מקור המתח כאשר המעגל שבסעיף א' נמצא במצב תהודה?

ג. האם תדר התהודה של המעגל שבסעיף א' יגדל או יקטן אם אחד משני הקבלים יתקצר? נמק את תשובתך.

תשובות:

א. תדר תהודה זהה:

$$f_{01} = f_{02}$$

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2C_2}}; \quad \frac{1}{4\pi^2L_1C_1} = \frac{1}{4\pi^2L_2C_2}; \quad \frac{1}{L_1C_1} = \frac{1}{L_2C_2}; \quad L_1C_1 = L_2C_2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow L_1 = L_2 \cdot \frac{C_2}{C_1}$$

תדר התהודה של המעגל החדש :

$$f_{0T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{(L_1 + L_2) \cdot \frac{C_1 \cdot C_2}{(C_1 + C_2)}}$$

נציב את L_1 לתוך המשוואה :

$$f_{0T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\left(L_2 \cdot \frac{C_2}{C_1} + L_2\right) \cdot \frac{C_1 \cdot C_2}{(C_1 + C_2)}}$$

$$f_{0T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\left(\frac{L_2 C_2 + C_1 L_2}{C_1}\right) \cdot \frac{C_1 \cdot C_2}{(C_1 + C_2)}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{L_2 (C_2 + C_1)}{C_1} \cdot \frac{C_1 \cdot C_2}{(C_1 + C_2)}}$$

$$f_{0T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_2 C_2}}$$

ב. $P_m = 0.666W$

ג. הקיבול השקול יגדל, ומכאן שתדר התהודה יקטן: $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_T}}$ \uparrow