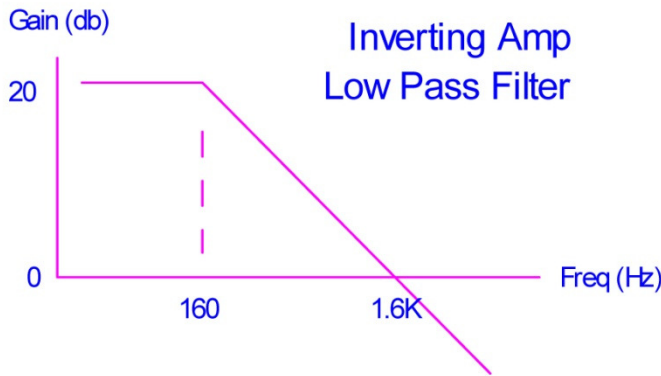
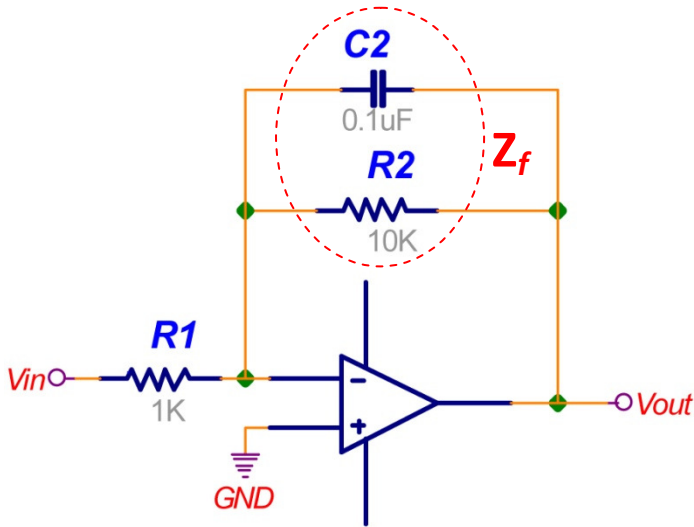


$$5. \text{ נתונה פונקציית התמסורת של מעגל: } \tilde{H}(j\omega) = \frac{10}{1+j\frac{f}{160}}$$

צייר את עקום בודה של גודל פונקציית התמסורת.

**פיתרון:** זוהי למעשה פונקציית התמסורת של מעגל ה-Low-Pass המוראה כאן, והעקום המבוקש מצויר מתחתיו.



מדובר כאן בעצם במידת ההגבר שמעניק המעגל לאות מבוא סינוסואידלי, כתלות בתדירות האות.

$$|\tilde{H}(j\omega)| = |A_V(\omega)| = \left| \frac{Z_f}{R_1} \right| = \left| \frac{R_2}{R_1 + j\omega R_1 R_2 C} \right| =$$

$$\left| \frac{R_2/R_1}{1 + j\omega R_2 C} \right| = \frac{R_2/R_1}{\sqrt{1 + (\omega R_2 C)^2}} =$$

$$\frac{R_2/R_1}{\sqrt{1 + (2\pi f R_2 C)^2}} = \frac{R_2/R_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{\frac{1}{2\pi R_2 C}}\right)^2}} \Rightarrow$$

$$|\tilde{H}(j\omega)| = \frac{10}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{160}\right)^2}}$$

בודה - נעבור לסקאלה לוגריתמית (db):

$$|\tilde{H}(j\omega)|_{db} = 20 \log |\tilde{H}(j\omega)| =$$

$$20 \log 10 - 10 \log \left[ 1 + \left(\frac{f}{160}\right)^2 \right] \Rightarrow$$

$$|\tilde{H}(j\omega)|_{db} = 20 - 10 \log \left[ 1 + \left(\frac{f}{160}\right)^2 \right]$$

וכעת להסבר לא מתמטי (אשר מאושש בנוסחה שפיתחנו): בתדרים נמוכים היגב הקבל גבוה מאוד ולכן הקבל "איננו". מתקבל

$$|A_V| = \left| \frac{Z_f}{R_1} \right| = \frac{R_2}{R_1} = 10 = 20db$$

אז הגבר שגודלו

בתדרים גבוהים היגב הקבל נמוך מאוד ולכן  $R_2$  "איננו". מתקבל אז הגבר תלוי תדר:

$$|A_V| = \left| \frac{Z_f}{R_1} \right| = \left| \frac{X_C}{R_1} \right| = \frac{1}{\omega C R_1} = \frac{1}{2\pi f C R_1} = \frac{1600}{f}$$

ככל שגבוהה התדירות קטן ההגבר (מתאפס בתדירות אינסופית).

המעבר מתדירות "נמוכה" ל"גבוהה" מתרחש ב-  $f_{3db} = 160Hz$ .

בתדירות זו משתווה היגב הקבל להתנגדותו של  $R_2$  ( $X_C = R_2$ ).

בתדרים נמוכים מ-  $f_{3db}$  הנגד  $R_2$  "מדבר" כי  $R_2 < X_C$ .

בתדרים גבוהים מ-  $f_{3db}$  הקבל  $C$  "מדבר" כי  $X_C < R_2$ .

בחיבור מקבילי "מדברת" העכבה הקטנה יותר.

בחיבור טורי "מדברת" העכבה הגדולה יותר.

מדוע ?

כי בחיבור מקבילי דומיננטי הרכיב אשר מוליך טוב

יותר, ובחיבור טורי דומיננטי הרכיב אשר עליו נופל

מתח גבוה יותר, ז"א שעכבתו גבוהה יותר.