

МОСТОВИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАДІОТЕХНІЧНИХ РЕЗОНАНСНИХ КОНТУРІВ

Для вимірювання параметрів резонансних контурів мостовим методом використовуються схеми, що наведені на рис. 1. На рис. 1,а досліджуваний радіотехнічний резонансний контур представлений у вигляді послідовного з'єднання активного R_X та реактивного X_X опорів [1]. Розрахункові співвідношення для такої схеми виходять з рівняння рівноваги моста [1]:

$$Z_1 Z_4 = Z_2 Z_3. \quad (1)$$

Для схеми рис. 1,а опори плечей [1]:

$$\begin{cases} Z_1 = R_X \pm jX_X; & Z_2 = R_2; \\ Z_3 = R_3 + \frac{1}{j\omega C_3}; & Z_4 = R_4. \end{cases} \quad (2)$$

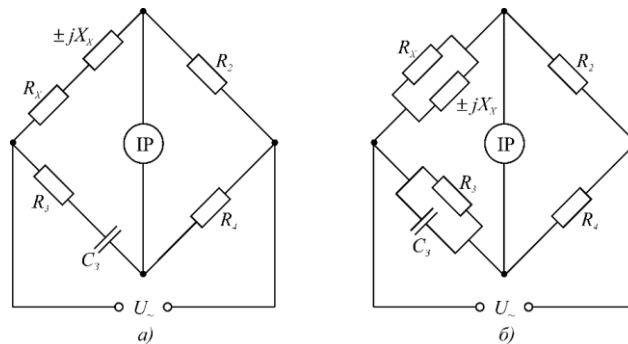


Рис. 1. Мостові схеми для вимірювання параметрів радіотехнічних резонансних контурів

У цих співвідношеннях індекси відповідають номерам плечей. Підставивши співвідношення (2) до рівня рівноваги моста (1) та розділивши в отриманому рівнянні дійсну та уявну частини, приходимо до таких умов рівноваги схеми [1]

$$R_4 (R_X \pm jX_X) = R_2 \left(R_3 + \frac{1}{j\omega C_3} \right),$$

$$R_X = \frac{R_2 R_3}{R_4}; \quad X_X = \frac{R_2}{\pm j R_4 j \omega C_3} = \frac{R_2}{\mp R_4 \omega C_3} = \mp \frac{R_2}{R_4 \omega C_3}. \quad (3)$$

Для мостової схеми, наведеної на рис. 1,б, рівняння рівноваги запишеться у вигляді [1]

Враховуючи, що $\frac{1}{Z_1} = \frac{1}{R_X} \pm \frac{1}{jX_X}$, $\frac{1}{Z_3} = \frac{1}{R_3} + j\omega C_3$, отримаємо умови рівноваги [1]

$$\frac{\frac{R_2}{\frac{1}{R_X} \pm \frac{1}{jX_X}}}{\frac{R_3}{R_3} + j\omega C_3} = \frac{R_4}{R_4} \Rightarrow \frac{R_2}{R_3} + j\omega C_3 R_2 = \frac{R_4}{R_X} \mp j \frac{R_4}{X_X},$$

$$R_X = \frac{R_3 R_4}{R_2}; \quad X_X = \mp \frac{R_4}{\omega C_3 R_2}. \quad (4)$$

Схеми, наведені на рис. 1,а,б, врівноважують, почергово регулюючи опір та ємність робочих елементів R_3 та C_3 . Для розширення діапазону вимірювань змінюють відношення $\frac{R_4}{R_2}$. При нульовому струмі через індикатор рівноваги (IP) проводять відлік значень R_3 , C_3 та $\frac{R_4}{R_2}$ (або $\frac{R_2}{R_4}$) за шкалами відповідних елементів та обчислюють параметри резонансного контуру. Якщо втрати в резонансному контурі малі, то використовують схему, наведену на рис. 1,а. Для резонансних контурів з великими втратами використовують схему, наведену на рис. 1,б, чутливість якої при збільшенні втрат в резонансному контурі збільшується [2].

Список використаних джерел

1. Рудик А.В., Семенова О.О., Семенов А.О. Амплітудно-фазовий метод вимірювання параметрів резонансних контурів. *Вісник Інженерної академії наук*. Київ. 2013. №2. С. 276–281.
2. Рудик А.В., Дрючин О.О., Семенов А.О. До визначення точності результатів вимірювань. *Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції "Наука і освіта '2005"*. Том 62. Техніка. Дніпропетровськ: Наука і освіта. 2005. С. 35–37.

