

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ЗАСОБУ

STUDY OF THE TRANSFER FUNCTION OF A MEASURING INSTRUMENT

В роботі виконано дослідження чутливості індуктивного датчика соленоїдного типу, який застосовується для вимірювання лінійних переміщень. Він являє собою циліндричну котушку намагнічування з рухомим феритовим осердям. Переміщення осердя визиває зміну індуктивності обмотки котушки. Якщо жорстко зв'язати переміщення осердя з вимірювальним параметром, то отримаємо пристрій для вимірювання лінійних переміщень. Передавальна функція такого пристрою приведена нижче.

$$L = L_o + A \cdot \left[\sqrt{(m + p_1)^2 + 1} + \sqrt{(m - p_1)^2 + 1} - \sqrt{(m + p_2)^2 + 1} - \sqrt{(m - p_2)^2 + 1} \right]$$

де

$$A = \frac{\pi \cdot r^2}{8} \cdot \mu_0 \cdot \left(\mu_c - 1 \right) \cdot \frac{\omega^2 \cdot R}{p_c \cdot p_k}, \quad m = \frac{l}{R}; \quad p_1 = \frac{p_c + p_k}{R}; \quad p_2 = \frac{p_c - p_k}{R}$$

В цій формулі L_o – індуктивність котушки перетворювача при відсутності осердя, R – середній радіус витка, μ_0 , μ_c – магнітна стала і магнітна проникність осердя відповідно, p_k , p_c – половина довжини котушки і осердя відповідно.

Для оцінки чутливості перетворювача лінійних переміщень запропоновано підхід на основі поліноміальної апроксимації функції перетворення в середовищі MATLAB, (рис. 1).

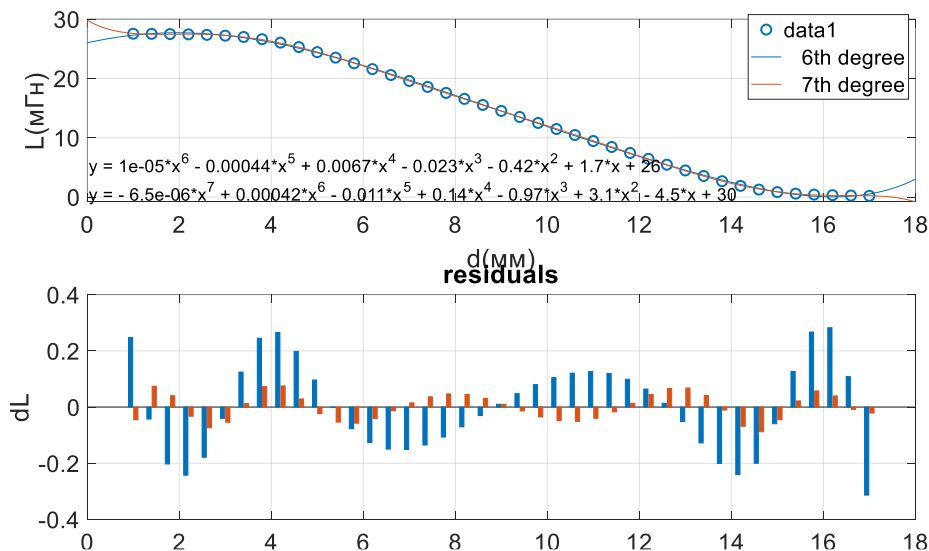


Рисунок 1. Передавальна функція для конкретних значень робочих параметрів, її апроксимація поліномами 6 і 7 порядків (верхній графік), і похибки апроксимації для вибраних значень (нижній графік)

З оцінки похибки апроксимації поліномами різних степеней вибраний оптимальний варіант – поліном 4-го степеня. У цьому випадку отримаємо без складних математичних перетворень наближену аналітичну форму чутливості засобу вимірювання у вибраному діапазоні переміщень із збереженням заданої точності вимірювань.