

АНАЛІЗ ЦИФРОВОГО ФІЛЬТРА МЕТОДОМ ДИСКРЕТИЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЕКВІВАЛЕНТНОГО АНАЛОГОВОГО КОЛА



Савицький М. Г., студент спеціальності «Енергетика та електротехнічні системи в АПК», ОС магістр

Керівник: к.т.н. доцент **В.М. Дубік**,

консультант к.т.н. доцент **Л.М. Михайлова**

Подільський державний аграрно-технічний університет

Для здобуття алгоритму цифрової фільтрації скористаємося методом дискретизації диференціальних рівнянь отриманого еквівалентного аналогового кола (рис. 1).

У випадку якщо мікропроцесорне ядро системи цифрової обробки сигналів виконує операції множення швидше, ніж операції ділення, можна визначити значення струмів та напруг по наступних виразах, з врахуванням що

$U_{R1} = i_1$ при $R_1 = 1 \text{ Ом}$ отримаємо:

$$\begin{aligned} i_1^{(t_n)} &= i_1^{(t_{n-1})} + di_1^{(t_n-t_{n-1})} = i_1^{(t_{n-1})} + \frac{u_{ex}^{t_n} - u_{c1}^{(t_{n-1})} - u_{R1}^{(t_{n-1})}}{L_{1H}} = \\ &= i_1^{(t_{n-1})} + \frac{u_{ex}^{t_n} - u_{c1}^{(t_{n-1})} - i_1^{(t_{n-1})}}{L_{1H}} \end{aligned} \quad (1.1)$$

З врахуванням чого напруга на ємності $C1$ рівна:

$$U_{C1}^{(t_n)} = U_{C1}^{(t_{n-1})} + dU_{C1}^{(t_n-t_{n-1})} = U_{C1}^{(t_{n-1})} + \frac{t_1^{(t_n)}}{C_{1i}} \quad (1.1)$$

Так як $L_1 = L_2, C_1 = C_2, R1 = R2 = 1 \text{ Ом}$, в колі $L2-R2-C2$ будуть діяти також струми та напруги, як і в контурі $L2-R2-C2$, тоді:

$$i_2^{(t_n)} = i_1^{(t_n)} \quad (1.2)$$

$$U_{C2}^{(t_n)} = U_{C1}^{(t_n)} \quad (1.3)$$

Складаючи вихідні напруги з п'яти віток врахувавши, що

$U_{R1} = \frac{i_1}{R_1} \Big|_{R1=1 \text{ Ом}} = i_1$, маємо $U_{C2} = U_{C1}$, одержимо значення вихідної напруги для кожного нового моменту часу t_n .

$$U_{вих}^{(t_n)} = k_1 i_1^{t_n} + k_2 U_{C1}^{(t_n)} + k_3 U_{C3}^{(t_n)} + k_4 U_{C4}^{(t_n)} + k_5 U_{C5}^{(t_n)} \quad (1.4)$$

Аналіз схеми показує, що на відміну від аналогового фільтру-прототипу фільтру з безкінечною імпульсною характеристикою, отриманий фільтр є нерекурсивним фільтром з кінцевою імпульсною характеристикою, оскільки в схемі відсутні зворотні зв'язки (у вхідних колах фільтру не використовуються відліки вихідного сигналу за попередні моменти часу). Обмежена кінцева тривалість дискретної імпульсної характеристики цифрового фільтру являється надзвичайно важливою для виконання швидкодіючого алгоритму мікропроцесорного захисту від замикань на землю.

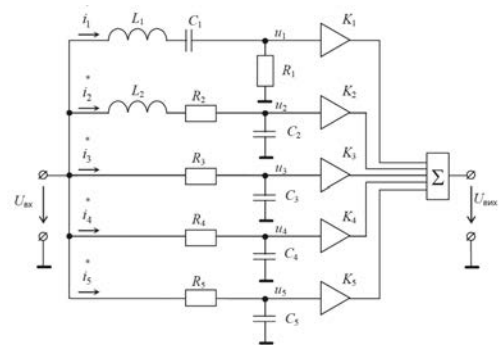


Рис. 1- Еквівалентна схема вимірювального аналогового кола