Практичне заняття №1

Основи структурного синтезу

Мета заняття: розв'язування задач на зовнішнє проектування пристроїв, структурний синтез.

Завдання

1. Структурний синтез.
2. Зовнішнє проектування пристроїв.

Короткі теоретичні відомості

Нехай система (пристрій) працює з певною кількістю вхідних сигналів $\vec{u}_{in}(t)=\{u_{in1}(t),u_{in2}(t),\ldots,u_{inm}(t)\}$ і вихідних сигналів $\vec{u}_{out}(t)=\{u_{out1}(t),u_{out2}(t),\ldots,u_{outn}(t)\}$. Системний оператор L пов'язує це вектори між собою $\vec{u}_{out}(t)=L\vec{u}_{in}(t)$.

Для стаціонарних систем $\vec{u}_{out}(t\pm t_0)=L\vec{u}_{in}(t\pm t_0)$ (t_0 – деякий час), тобто параметри системи незмінні у часі, інакше система нестаціонарна (система зі змінними у часі параметрами або параметрична система).

Для лінійних систем виконуються умови суперпозиції:

$$L(\vec{u}_{in1}+\vec{u}_{in2})=L\vec{u}_{in1}+L\vec{u}_{in2},$$

$$L(\alpha\cdot\vec{u}_{in})=\alpha\cdot L\vec{u}_{in},$$

де α – довільне число.

Хід заняття

Задача 1. Знайти системний оператор системи та синтезувати її структурну схему, якщо відоме рівняння системи

(таблиця 1.1). Тут $u_{in}(t)$ – вхідна напруга, $u_{out}(t)$ – вихідна напруга.

Таблиця 1.1

Номер варіанта	Рівняння системи
1	$u_{out}(t)=10u_{in}(t)$
2	$u_{out}(t)=10u_{in}(t)+5u_{in}(t)$
3	$u_{out}(t)=5u_{in}(t)+\frac{du_{in}(t)}{dt}$
4	$u_{out}(t)=3u_{in}(t)-\int u_{in}(t)dt$
5	$u_{out}(t)=15\frac{du_{in}(t)}{dt}$
6	$u_{out}(t)=2u_{in}(t)+4\frac{du_{in}(t)}{dt}$
7	$u_{out}(t)=8u_{in}(t)-9\frac{du_{in}(t)}{dt}$
8	$u_{out}(t)=-100u_{in}(t)$
9	$u_{out}(t)=\left[5+\frac{d}{dt}\right]u_{in}(t)+u_{in}(t)$
10	$u_{out}(t)=\left[3+4\frac{d}{dt}\right]u_{in}(t)-5u_{in}(t)$

Задача 2. Доведіть, що ідеальний квадратор $u_{out}(t) = u_{in}^2(t)$ не є лінійною системою.

Задача 3. Доведіть, що ідеальний підсилювач $u_{out}(t) = \alpha \cdot u_{in}(t)$ є лінійною системою.

Задача 4. Здійсніть зовнішнє проектування для: підсилювача; частотного фільтра; суматора; лінії затримки; атенюатора; компаратора; генератора; фазообертача

Задача 5. Запропонуйте своє бачення розв'язання задачі «зменшення габаритів електронної апаратури».

Задача 6. Синтезуйте структурну схему частотного фільтра, амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) якого показано на рисунку 1.1. Тут $\dot{K}(i\omega) = K(\omega)\exp(i\varphi(\omega))$ – частотний коефіцієнт передачі за напругою.

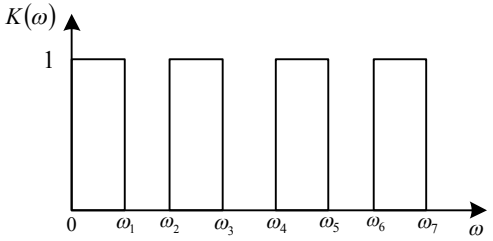

Рисунок 1.1