

1999. – 528 с.

2. Свириденко А.К., Березин А.Н. Технологическое оборудование для переработки молока. Саратов, 2006.-338с.

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ К РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТУРОВ

И.В. Ермолаев,

*студент 2 курса радиотехнического факультета,
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры
«Высшая математика» УлГТУ, Ю.А. Решетников*

Операционное исчисление играет важную роль при решении прикладных задач, особенно в современной автоматике и телемеханике.

Операционное исчисление - один из методов математического анализа, позволяющий в ряде случаев сводить исследование дифференциальных и некоторых типов интегральных операторов и решение уравнений, содержащих эти операторы, к рассмотрению более простых алгебраических задач.

Методы операционного исчисления предполагают реализацию следующей условной схемы решения задачи.

1. От искомым функций переходят к некоторым другим функциям - их изображениям.

2. Над изображениями производят операции, соответствующие заданным операциям над самими функциями.

3. Получив некоторый результат при действиях над изображениями, возвращаются к самим функциям.

4. В качестве преобразования, позволяющего перейти от функции к их изображениям, чаще всего применяются преобразования Лапласа.

Приведем пример применения операционного метода к расчету контуров и цепей.

Включение постоянной э.д.с. U_0 в контур (рис. 1) - последовательно

соединенные самоиндукция и емкость, шунтирования сопротивлением операционное сопротивление находим по формулам (4) , (5) и (6):

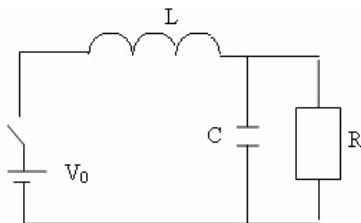


Рис. 1

$$Z = Lp + \frac{1}{Cp + \frac{1}{R}} = \frac{LCRp^2 + Lp + R}{RCp + 1}$$

Операторная э.д.с. $U = \frac{U_0}{p}$, следовательно, по формуле (3) операторный ток

Временной ток находим по второй теореме разложения. Функция $I(p)$ имеет полюсы первого порядка в точках $p=0$ и

$$p_{1,2} = -\frac{1}{2RC} \pm \sqrt{\frac{1}{4R^2C^2} - \frac{1}{LC}}$$

Если $L < 4R^2C$, то корни комплексно сопряжены, $p_{1,2} = -\sigma \pm i\omega$,

$$\text{где } \sigma = \frac{1}{2RC}, \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{4R^2C^2}},$$

и процесс имеет колебательный характер. Воспользуемся второй теоремой разложения

$$\frac{A(p)}{B(p)} \doteq \sum \frac{A(p_k)}{B'(p_k)} e^{p_k t} + 2 \operatorname{Re} \sum \frac{A(p_k)}{B'(p_k)} e^{p_k t} \quad (*)$$

Применяя (*), получим (15)

$$i(t) = \frac{U_0}{R} \left\{ 1 - e^{-\sigma t} \left[\cos \omega t + \left(\frac{\sigma}{\omega} - \frac{R}{\omega L} \right) \sin \omega t \right] \right\} \quad (15)$$

Если $L > 4R^2C$, то ω будет чисто мнимым и, полагая в (15) $\omega = i\lambda$, где

$$i(t) = \frac{U_0}{R} \left\{ 1 - e^{-\sigma t} \left[\operatorname{ch} \lambda t + \left(\frac{\alpha}{\lambda} - \frac{R}{\lambda L} \right) \operatorname{sh} \lambda t \right] \right\} \quad (16)$$

Процесс имеет аperiodичный характер.

Операционный метод - один из способов решения задачи, который позволяет сводить исследование дифференциальных и некоторых типов интегральных операторов и решение уравнений, содержащих эти операторы, к рассмотрению более простых алгебраических задач.

Литература

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного, 6-е изд., стер. -СПб. :Издательство «Лань», 2002.-688с.
2. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Т.3, ч.2.- М.: Наука, 1974.- 672 с.