

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4.4.1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**  $\sum_{k=1}^n \frac{A_k}{dt} + A_0$

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad \prod_{k=1}^n h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4.4.1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

$$A_k = \lim_{s \rightarrow s_k} (s - s_k) F(s) \quad A_0 = \lim_{s \rightarrow \infty} F(s)$$

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4.4.1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

$$f(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$$

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 6

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

Этим уравнениям соответствуют очевидные **схемы замещения**

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## лекция № 5

- Осуществляя **многократное дифференцирование** можем продолжить как **семейство обобщенных воздействий**

$$\delta_{-1}(t) = \frac{d\delta}{dt}; \quad \delta_{-2}(t) = \frac{d\delta_{-1}}{dt}; \dots$$

так и **семейство** соответствующих **реакций**

$$h_{-1}(t) = \frac{dh}{dt}; \quad h_{-2}(t) = \frac{dh_{-1}}{dt}; \dots$$

### 4.4. Расчет реакций при воздействии произвольной формы

#### 4. 4. 1. Интеграл свертки (интеграл наложения, выраженный через ИХ цепи)

Пусть известна ИХ  $h(t)$ , воздействие произвольной формы, причем  $f_1(t) = 0$  при  $t < 0$ .

Найти реакцию  $f_2(t) = f_{\text{ВЫХ}}(t)$ .