Теория автоматического управления

Основные характеристики звеньев и систем. Передаточная функция

Передаточная функция

Характеризует
изменение сигнала при его прохождении через звено (систему)

Передаточная функция

Определение

отношение изображения сигнала на выходе звена (системы) к изображению на входе звена (системы)

Преобразование Лапласа

Изображение

Преобразование Лапласа – интегральное преобразование

$$X(p) = L(x(t)) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-pt}dt$$

где $p = \sigma + wi$ переменная преобразования Лапласа

Преобразование Лапласа

Свойства преобразования
Лапла

$$\mathcal{L}\left\{ax(t)+by(t)\right\}=aX(\mathrm{p})+bY(\mathrm{p})$$

Преобразование Лапласа

Свойства преобразования
Лапла

$$\mathcal{L}\left\{ax(t) + by(t)\right\} = aX(p) + bY(p)$$

$$\mathcal{L}\left\{\int_0^t f(\tau)d\tau\right\} = \frac{1}{p}F(p)$$

Преобразование Лапласа

Свойства преобразования Лапла

$$\mathcal{L}\left\{ax(t) + by(t)\right\} = aX(\mathrm{p}) + bY(\mathrm{p})$$

$$\mathcal{L}\left\{\int_0^t f(\tau)d\tau\right\} = \frac{1}{\mathrm{p}}F(\mathrm{p})$$

$$\mathcal{L}\left\{\frac{d}{dt}f(t)\right\} = \mathrm{p}F(\mathrm{p}) - f(0^+)$$

Преобразование Лапласа

Свойства преобразования
Лапла

$$\mathcal{L}\left\{ax(t)+by(t)\right\}=aX(\mathrm{p})+bY(\mathrm{p})$$

$$\mathcal{L}\left\{\int_0^t f(\tau)d\tau\right\}=\frac{1}{\mathrm{p}}F(\mathrm{p})$$

$$\mathcal{L}\left\{\frac{d}{dt}f(t)\right\}=\mathrm{p}F(\mathrm{p})-f(0^+)$$

$$\mathcal{L}\left\{f(t)*g(t)\right\}=F(\mathrm{p})G(\mathrm{p})$$

Передаточная функция

Определение

отношение изображения сигнала на выходе звена (системы) к изображению на входе звена (системы)

$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)}$$

Передаточная функция

Для дифференциального уравнения *n*-го порядка

$$a_0 y^n + a_1 y^{n-1} + \ldots + a_n y = b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \ldots + b_m x$$

Передаточная функция

Для дифференциального уравнения *n*-го порядка

$$a_0 y^n + a_1 y^{n-1} + \ldots + a_n y = b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \ldots + b_m x$$

$$(a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n) Y(p) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \ldots + b_m) X(p)$$

Передаточная функция

Для дифференциального уравнения *n*-го порядка

$$a_0 y^n + a_1 y^{n-1} + \ldots + a_n y = b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \ldots + b_m x$$

$$(a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n) Y(p) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \ldots + b_m) X(p)$$

$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \ldots + b_m}{a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n}$$

Передаточная функция

$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \ldots + b_m}{a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n}$$

Знаменатель передаточной функции задает

характеристическое уравнение

$$a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n = 0$$

Передаточная функция

$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \ldots + b_m}{a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n}$$

Знаменатель передаточной функции задает
характеристическое уравнение

$$a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n = 0$$

Корни знаменателя передаточной функции – полюса системы

Передаточная функция

$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \ldots + b_m}{a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n}$$

Знаменатель передаточной функции задает

характеристическое уравнение

$$a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \ldots + a_n = 0$$

Корни знаменателя передаточной функции – полюса системы

Корни числителя передаточной функции – нули системы