Билет 1

Хромов Алексей Андреевич 715а гр.

25 мая 2021

1) Определение дискретной САУ. Структурные схемы. Элементы дискретных систем.

Дискретные САУ (ДСАУ) - системы, имеющие дискрет по времени.

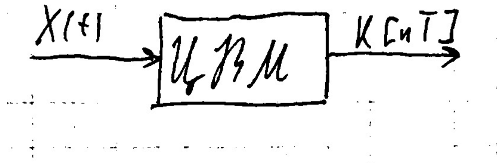

Рис. 1: структурная схема ЦВМ.

D- преобразование:

$$x_d(t) = \sum_{n=0}^{\infty} x(nT)\delta(t-n);$$
$$D\{x_d(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} x(nT)e^{-snT}.$$

Z- преобразовавшие:
$z = e^{sT}$;
$$Z\{x_d(t)\} = \sum_{n=0}^{\infty} x(nT)\cdot z^{-n}.$$

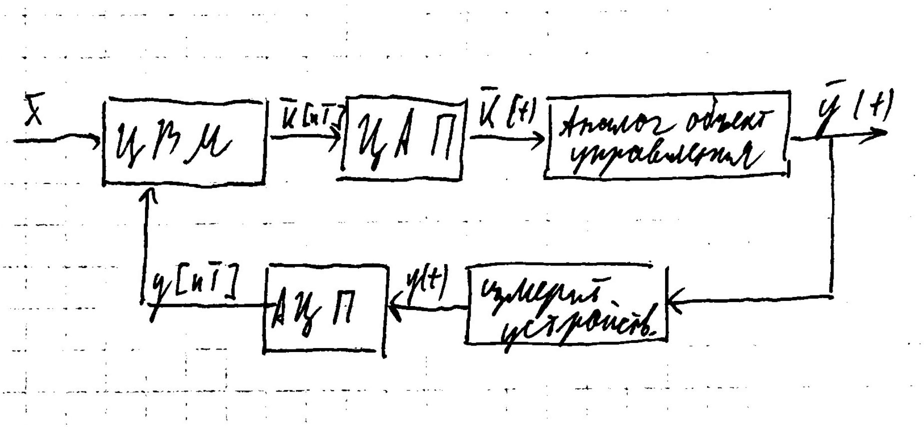

Рис. 2: структурная схема ДСАУ.

Элементами дискретных систем являются: цифро-аналоговый преоббразовавтель и аналого-цифровой преообразователь.

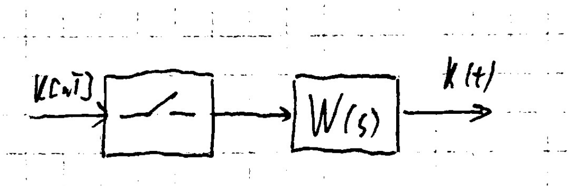

Рис. 3: схема ЦАП.

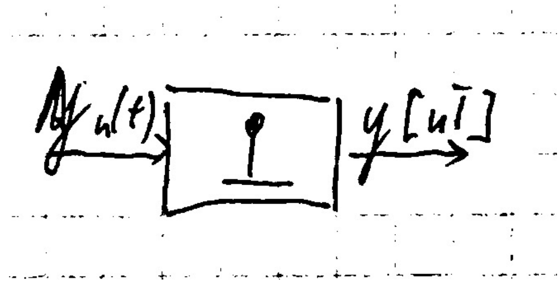

Рис. 4: схема АЦП.

2) Теорема о начальном и конечном значениях решетчатых функций.

$$F[z,\xi] = \sum_{n=0}^{\infty} f(n,\xi) z^{-n}, z = e^{sT};$$
$$\nabla f[n] = f[n] - f[n-1];$$

Теорема:

$$\lim_{n\to\infty} f[n] = \lim_{z\to 1} \frac{z-1}{z} F(z);$$

$$\lim_{n\to 0} f[n] = \lim_{z\to\infty} \frac{z-1}{z} F(z).$$

Доказательство:

$$\sum_{n=0}^{\infty} f[n] = \lim_{z\to 1} \sum_{n=0}^{\infty} f[n] z^{-n} = F(1);$$

$$z\{\nabla f[n]\} = \frac{z-1}{z} f(z) - f[-1];$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \{f[n] - f[n-1]\} = \lim_{n\to\infty} f[n] - f[-1] = \lim_{z\to 1} \frac{z-1}{z} F(z) - f[-1].$$

3) Преобразование Мёбиуса. Относительные и абсолютные псевдочастоты. Связь абсолютной и круговой частот. Исследование дискретных систем с использованием псевдочастот.

Преобразование Мёбиуса:

$$f(z) = \frac{az+b}{cz+d};$$

дробно-линейная функция одного комплексного переменного, тождественно не равная константе: $a, b, c, d \in \mathbb{C}, ad - cb \neq 0$.

Пусть:

$$w = \frac{z-1}{z+1};$$

где $z = e^{jwT}$, тогда:

$$w = \frac{e^{j\frac{wT}{2}} - e^{-j\frac{wT}{2}}}{e^{j\frac{wT}{2}} + e^{-j\frac{wT}{2}}} = \frac{cos + jsin - cos + jsin}{cos + jsin + cos - jsin}.$$

Получим:

$$w = \frac{e^{jwT} - 1}{e^{jwT} + 1} = jtg(\frac{wT}{2}) = j\overline{\lambda} = j\frac{T}{2}\lambda,$$

Где $\overline{\lambda}$ - относительная псевдочастота, λ - абсолютная псевдочастота. При. Малых частотах $w \ll \frac{2\pi}{T}$: $\lambda \approx w$.

Для исследования производим замену переменных:

$$1) W(z) \qquad 2) z = \frac{1+w}{1-w} \qquad 3) w = j\frac{T}{2}\lambda$$

4) Структурная схема углового контура РСН. Дисперсия угловой скорости линии визирования «цель-ракета». Коэффициент ошибки С0, С1.

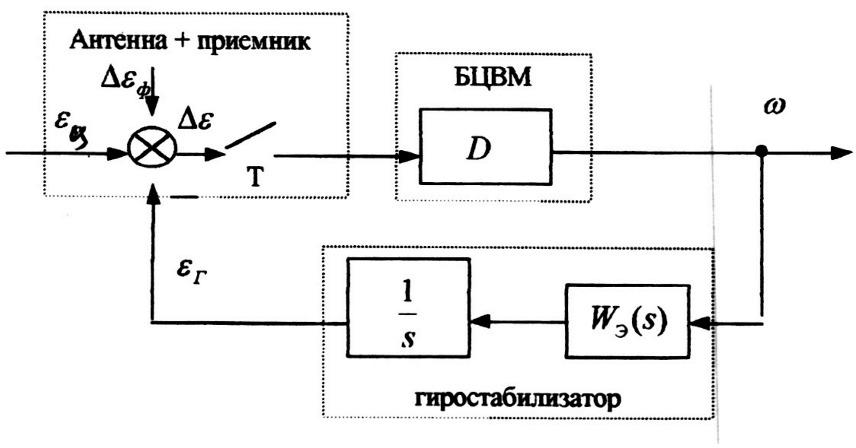

Рис. 5: структурная схема углового контура РСН.

$$W(z) = D\frac{z-1}{z}Z\left\{\frac{1}{s^2}\right\} = \frac{DT}{z-1}, \text{т.к. } Z\left\{\frac{1}{s^2}\right\} = \frac{Tz}{(z-1)^2};$$

$$H_{\Delta\varepsilon}(z) = \frac{1}{1+W(z)} = \frac{z-1}{z-a};$$

где $a = 1 - DT$.

Ошибка угловой скорости:

$$H^w(z) = \frac{D(z-1)}{z-a} = \frac{D(1-z^{-1})}{1-az^{-1}};$$

Разложим в ряд по z^{-1} H^w:

$$H^w(z) = D(1 - z^{-1})(1 + az^{-1} + a^2z^{-2} + \dots) =$$

$$= D(1 + az^{-1} + a^2z^{-2} + \dots - z^{-1} - az^{-2} - a^{-2}z^{-3} - \dots) =$$

$$= D(1 + (a-1)z^{-1} + a(a-1)z^{-2} + a^2(a-1)z^{-3} + \dots);$$

Откуда весовая функция будет иметь вид: $w[0] = D$,
$w[i] = D(a-1)a^{i-1}, i = 1,2...$

И следоввательно

$$D_w = D^2\sigma^2_{\Delta\varepsilon_\phi}\left[1 + (a-1)^2\sum_{i=1}^{\infty}a^{2(i-1)}\right] = D^2\sigma^2_{\Delta\varepsilon_\phi}\left[1 + (a-1)^2\frac{1}{1-a^2}\right] =$$

$$= D^2\sigma^2_{\Delta\varepsilon_\phi}\frac{2}{1+a}.$$

И так:

$$D_w = \frac{2D^2}{2-DT}\sigma^2_{\Delta\varepsilon_\phi}.$$

Пусть $T = 0{,}1$ с; $D = 5$ 1/с; $\sigma_{\Delta\varepsilon_\phi} = 0{,}1^\circ$; тогда $\sigma_w = \sqrt{D_w} \approx 0{,}5^\circ/c$.

Коэффициенты ошибок:

$$C_0 = 0; C_1 = \frac{1}{D}; C_2 = -\frac{2-DT}{D^2}.$$