

Частотные методы синтеза

Алгоритм синтеза

- Строим ЛАЧХ системы без коррекции
- Строим желаемую ЛАЧХ опираясь на требования к системе и качеству переходного процесса
- Анализируем полученные характеристики
- Определяем ЛАЧХ и ПФ корректирующего устройства
- Строим ЛФЧХ, оцениваем запасы устойчивости

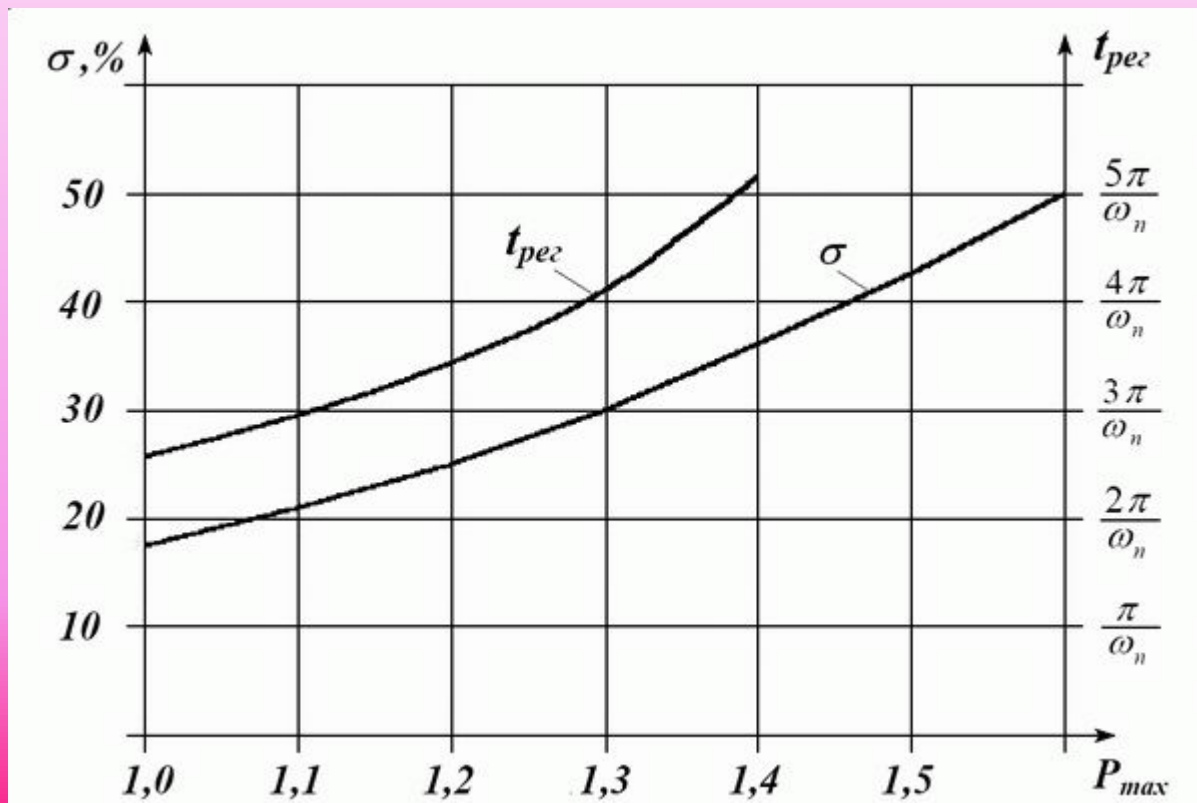
Режимы работы

1. Режим переброски $g = g_0$
2. Режим слежения $g(t) = A_p \cdot \sin \omega_{cp} t$
3. Комбинированный режим

Построение желаемой ЛАЧХ

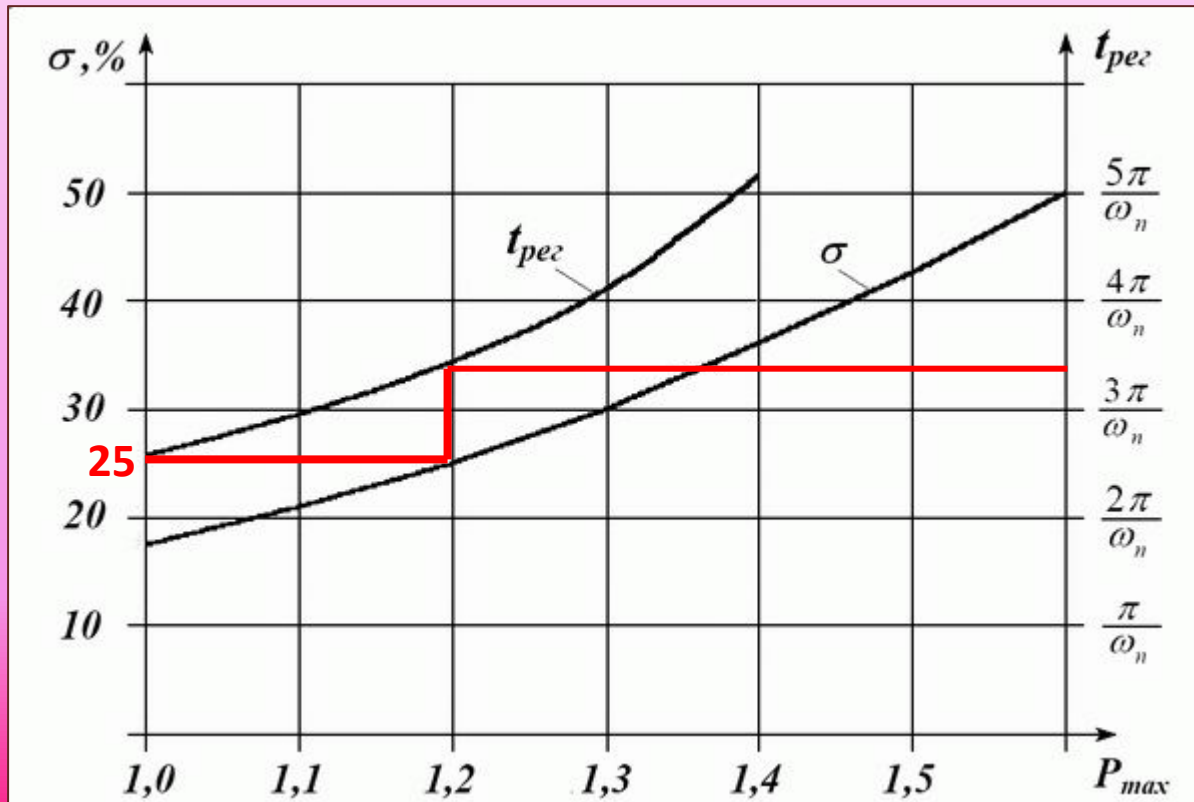
Режим переборки: $g = g_0$

Дано: $\begin{cases} t_{\text{п.п.}} \\ \sigma \end{cases} \rightarrow$ по номограмме Солодовникова
находим $\omega_{\text{ср}}$



Пример

$$\begin{cases} t_{\text{п.п.}} \leq 0,8 \text{ с} \\ \sigma \leq 25\% \end{cases} \rightarrow \frac{3,4\pi}{\omega_{\text{ср}}} = 0,8 \rightarrow \omega_{\text{ср}} = 13,35 \text{ с}^{-1}$$



Построение желаемой ЛАЧХ

Режим переброски: $g = g_0$

1. Проводим низкочастотную асимптоту с заданным порядком астатизма через точку $(1, 20 \lg k)$
2. Проводим среднечастотную асимптоту через $\omega_{\text{ср}}$ с -1 наклоном
3. Находим на среднечастотной асимптоте точку с амплитудой 12 дБ и проводим через неё среднечастотную асимптоту до пересечения с низкочастотной асимптотой
4. В высокочастотной области по возможности добиваемся совпадения $W_{\text{ж}}$ и $W_{\text{н.ч.}}$

Построение желаемой ЛАЧХ

Режим слежения: $g(t) = Ap \cdot \sin \omega_{cp} t$

•

$$\begin{cases} \dot{g}(t) = Ap \cdot \omega_{cp} \cdot \cos \omega_{cp} t \\ \ddot{g}(t) = -Ap \cdot \omega_{cp}^2 \cdot \sin \omega_{cp} t \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} \alpha_{\dot{max}} = Ap \cdot \omega_{cp} \\ \alpha_{\ddot{max}} = Ap \cdot \omega_{cp}^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{\alpha_{\ddot{max}}}{\alpha_{\dot{max}}} = \omega_p \\ \frac{\alpha_{\dot{max}}}{\omega_{cp}} = Ap \end{cases}$$

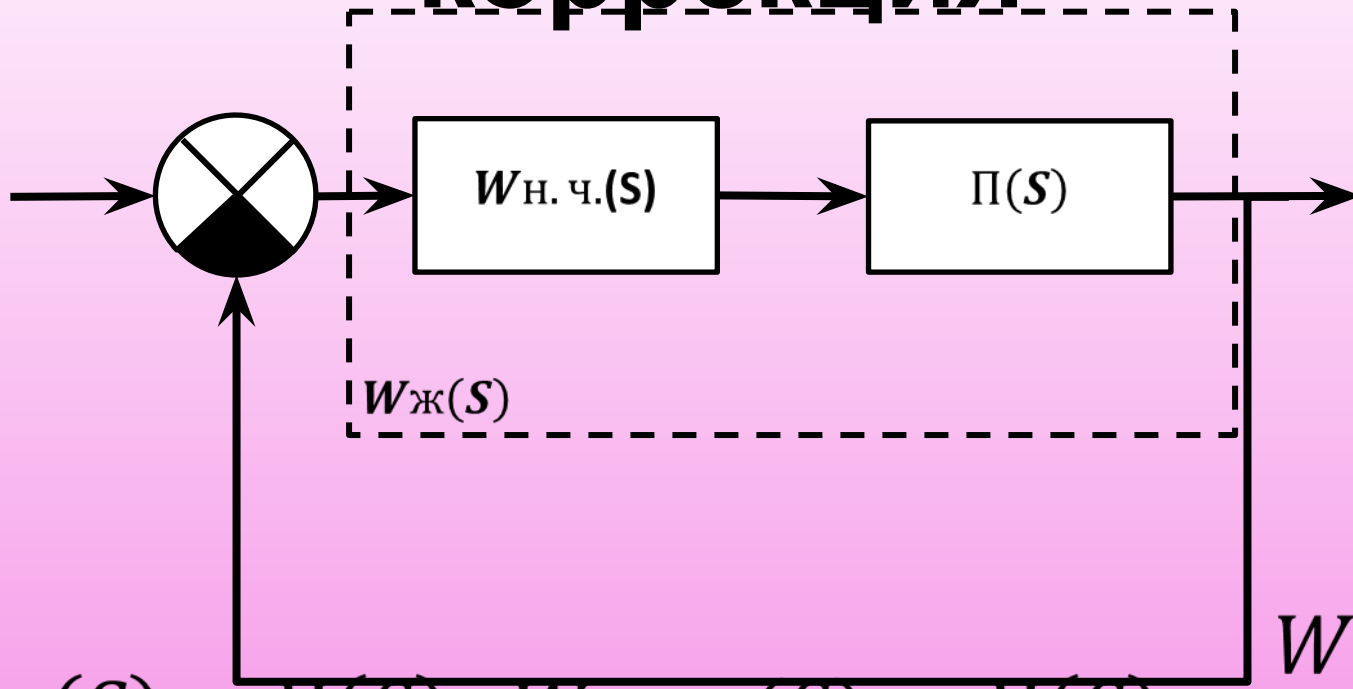
$$W(\omega_p) = 20 \log_{10} \frac{Ap}{\delta_{дин}} + (3 \div 5) \text{дБ}$$

Построение желаемой ЛАЧХ

Режим слежения: $g(t) = A_p \cdot \sin \omega_{cp} t$

1. Определяем ω_p и $W(\omega_p)$
2. Через полученную точку проводим низкочастотную асимптоту с заданным порядком астатизма
3. Через полученную точку проводим среднечастотную асимптоту до тех пор, пока значение логарифмической амплитуды не будет равно 12дБ
4. Через новую точку проводим среднечастотную асимптоту с -1 наклоном
5. В высокочастотной области по возможности добиваемся совпадения $W_{ж}$ и $W_{н.ч.}$

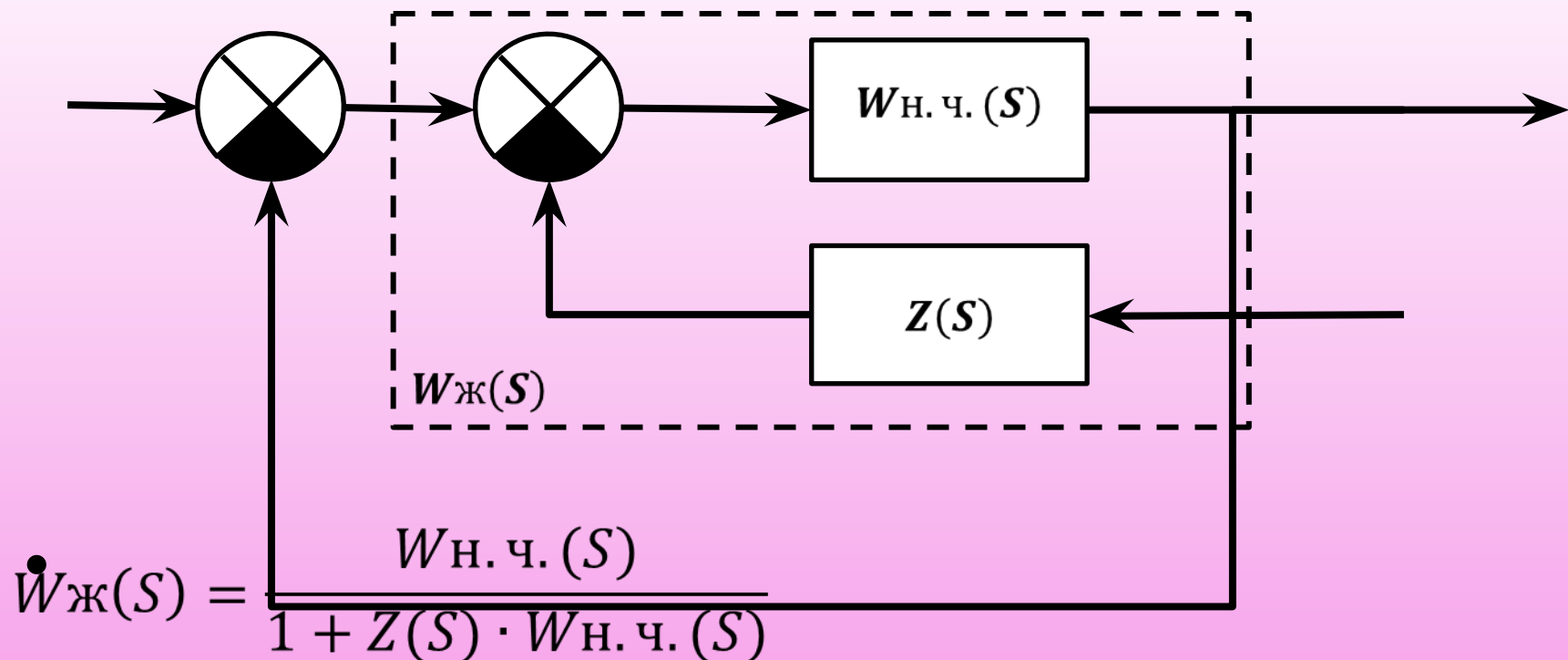
Последовательная коррекция



- $$W_{ж}(S) = \Pi(S) \cdot W_{н.ч.}(S) \rightarrow \Pi(S) = \frac{W_{ж}(S)}{W_{н.ч.}}$$

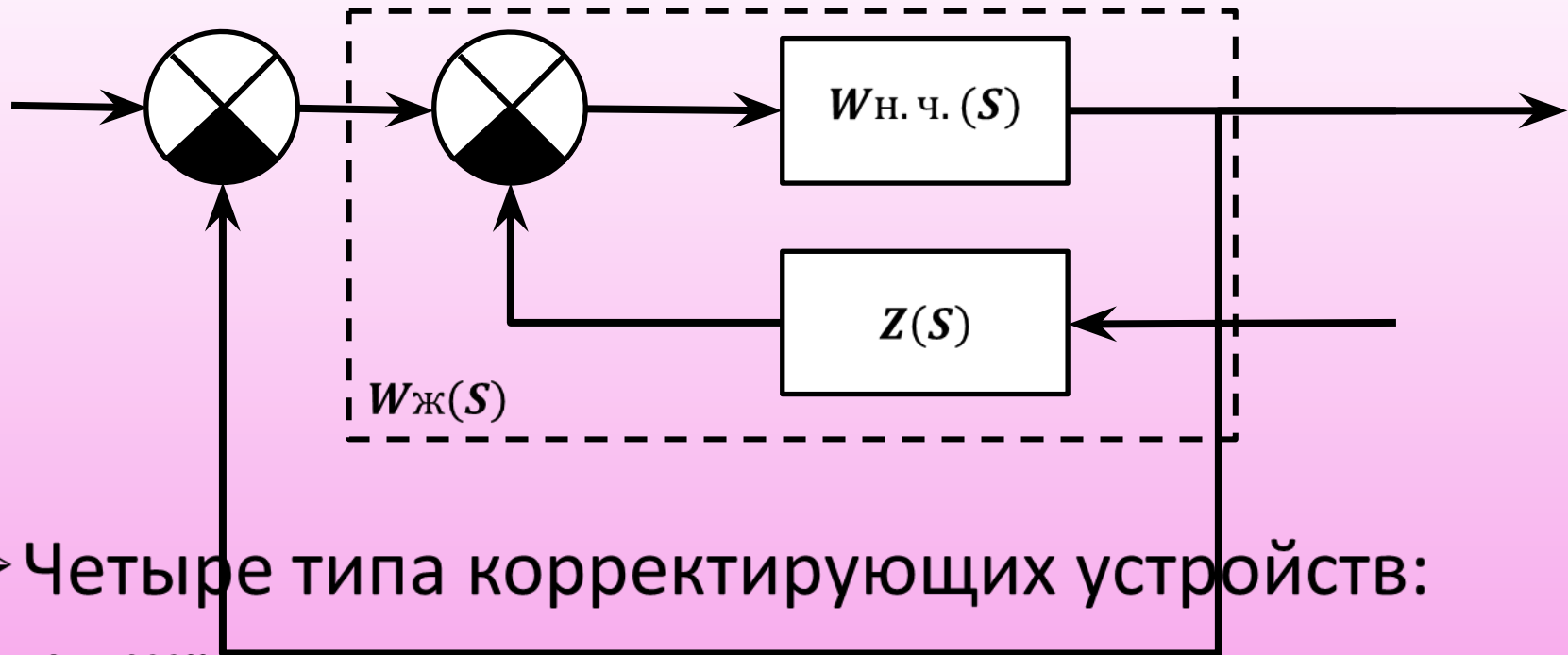
Графически: ЛАЧХ(П)=ЛАЧХ(жел)-ЛАЧХ(н.ч.)

Параллельная коррекция



- При $Z(S) \cdot W_{\text{н. ч.}}(S) \gg 1 \rightarrow W_{\text{ж}}(S) \approx \frac{1}{Z(S)}$
- При $Z(S) \cdot W_{\text{н. ч.}}(S) \ll 1 \rightarrow W_{\text{ж}}(S) \approx W_{\text{н. ч.}}(S)$
- Графически: в среднечастотном диапазоне желаемая ЛАЧХ зеркально отражается относительно $\omega_{\text{ср}}$, для низкочастотной и высокочастотной области продолжением последних участков

Параллельная коррекция



➤ Четыре типа корректирующих устройств:

1. Жёсткая ОС: $Z(S) = k_{OC}$

2. Инерционная жёсткая: $Z(S) = \frac{k_{OC}}{T_{OC} \cdot S + 1}$

3. Гибкая ОС: $Z(S) = k_{OC} \cdot S$

4. Инерционная гибкая: $Z(S) = \frac{k_{OC} \cdot S}{T \cdot S + 1}$