

# **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

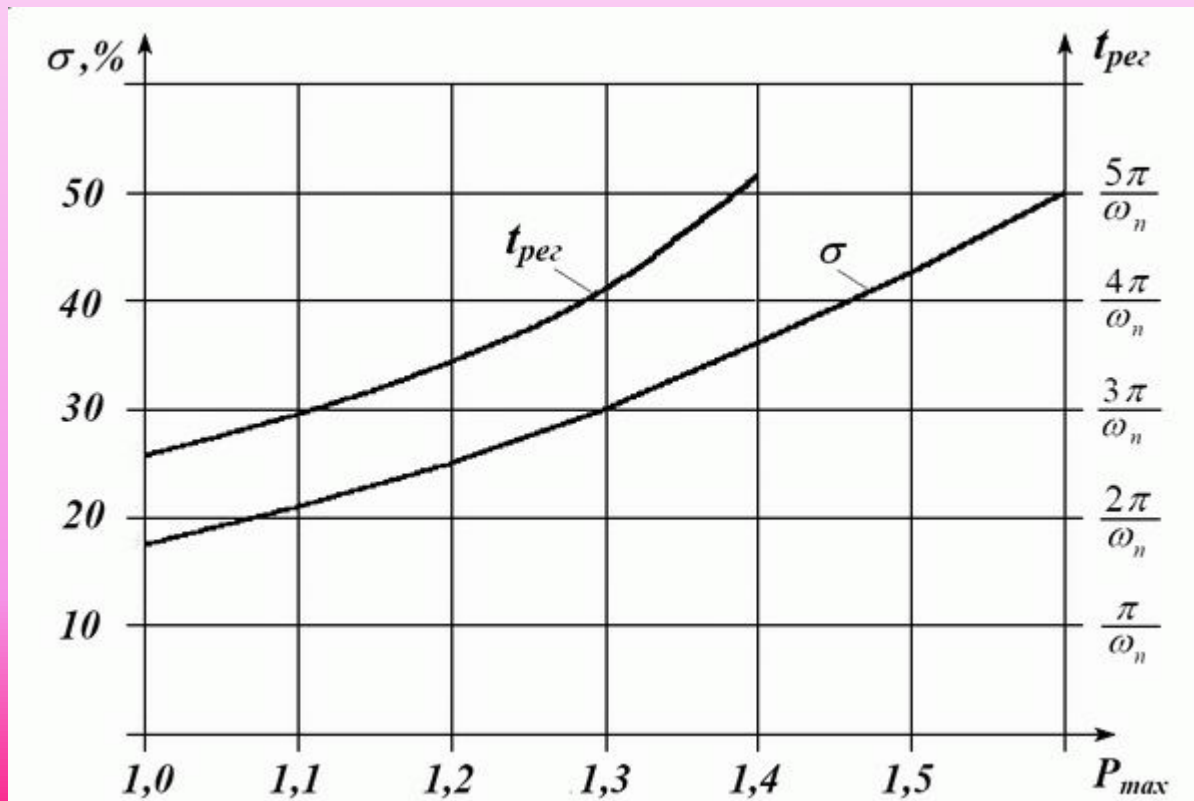
# Режимы работы

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

# Построение желаемой ЛАЧХ

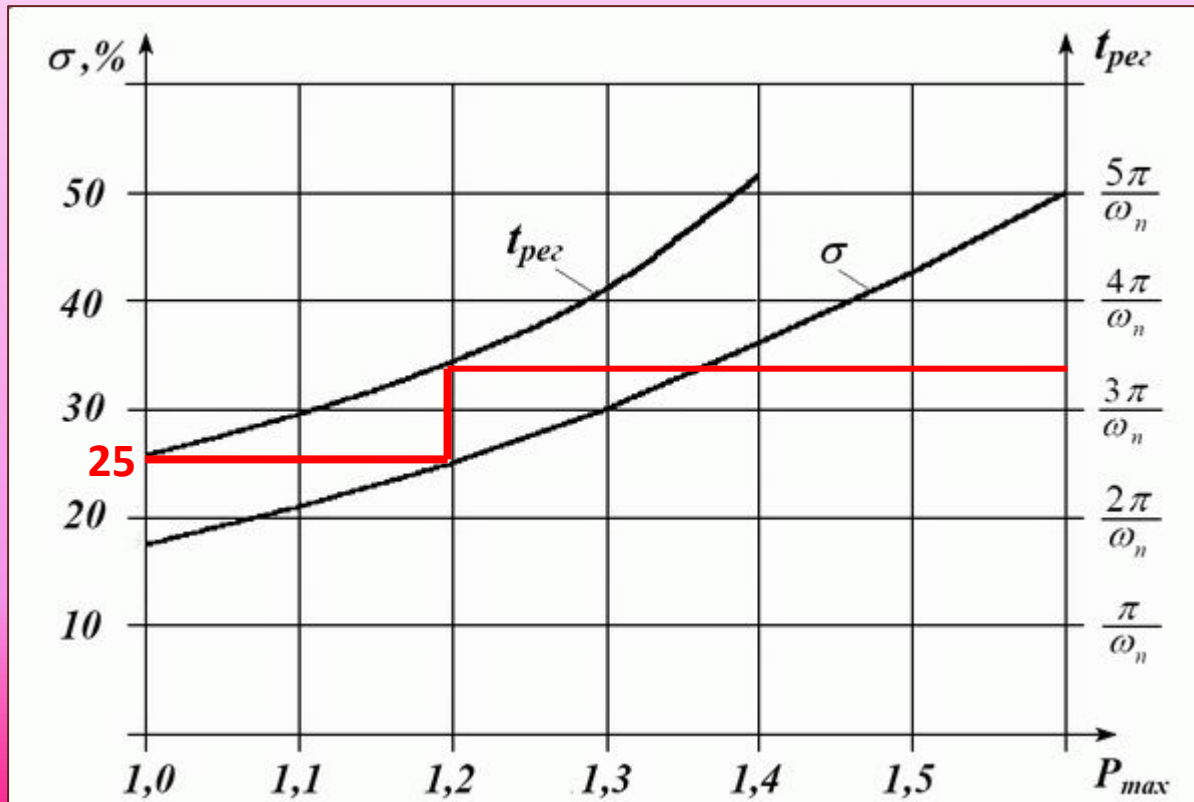
Режим переборки:  $g = g_0$

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

•

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

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

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

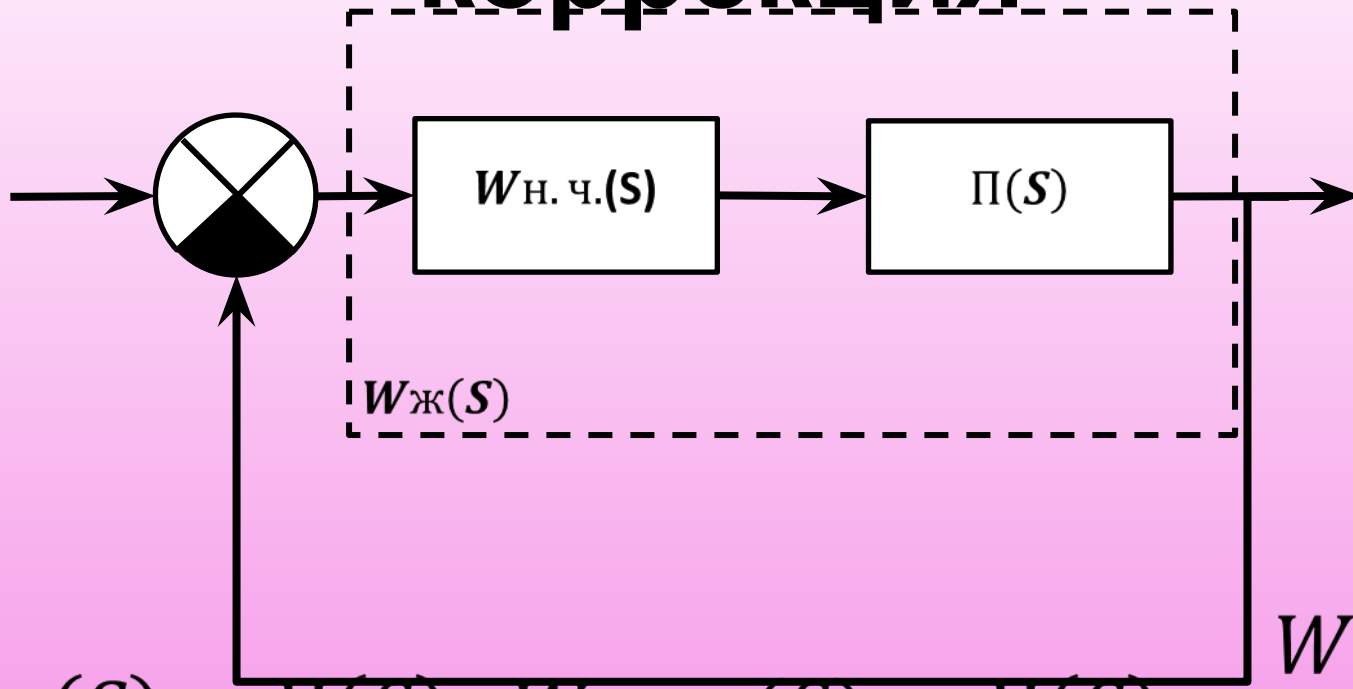
# Построение желаемой ЛАЧХ

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

1. Определяем  $\omega_p$  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  $W_{н.ч.}$



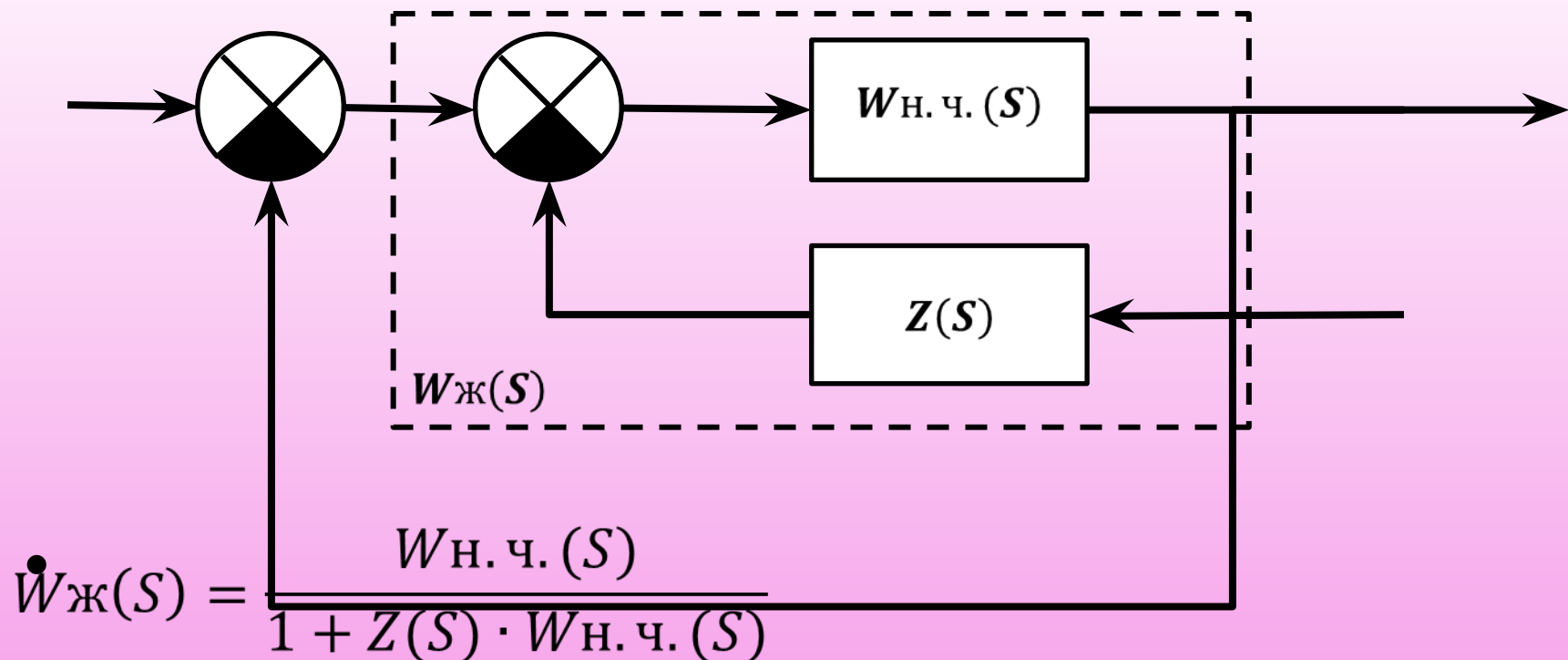
# Последовательная коррекция



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

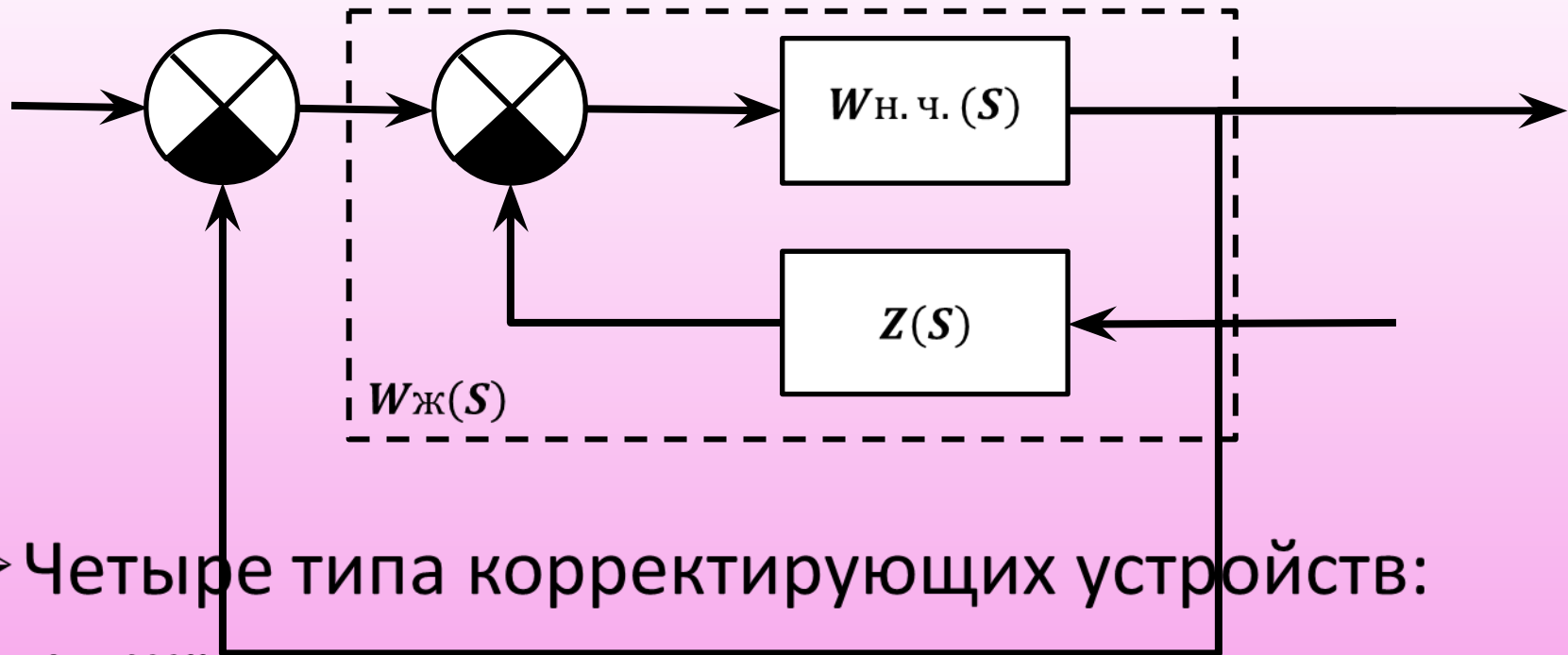
Графически: ЛАЧХ(П)=ЛАЧХ(жел)-ЛАЧХ(н.ч.)

# 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:  $Z(S) = \frac{k_{OC} \cdot S}{T \cdot S + 1}$