

РАДИОАВТОМАТИКА

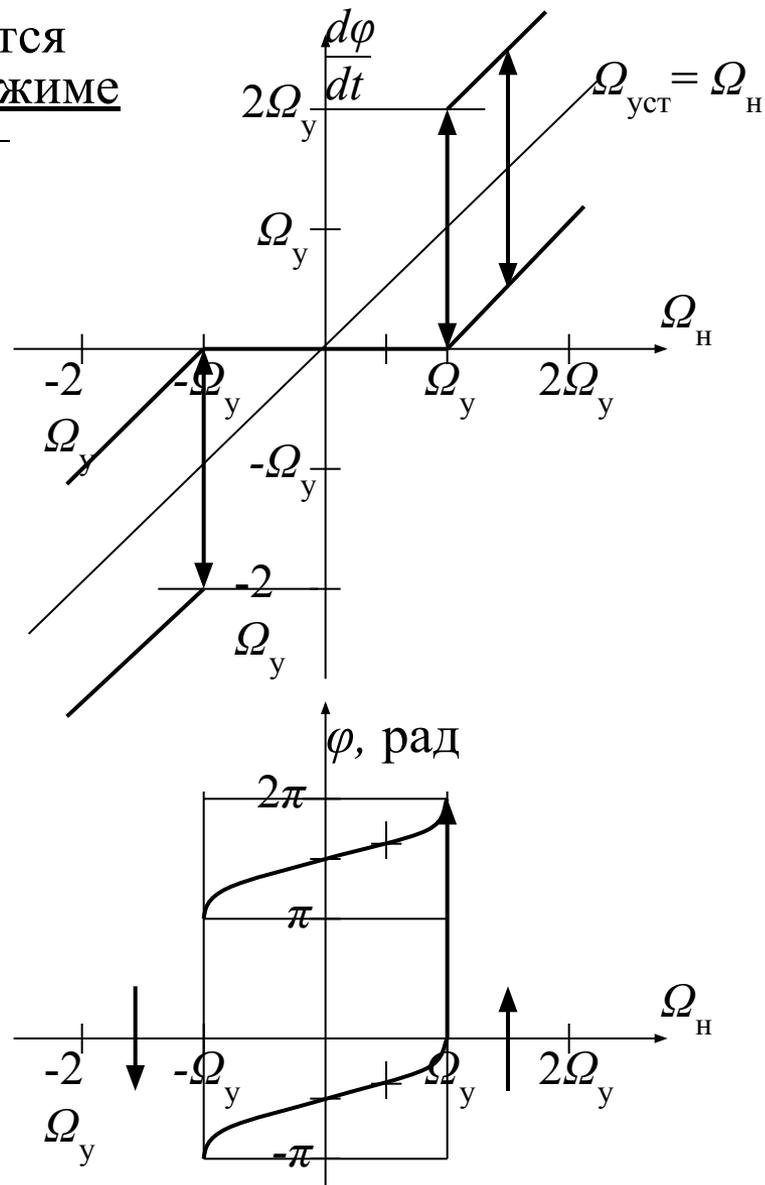
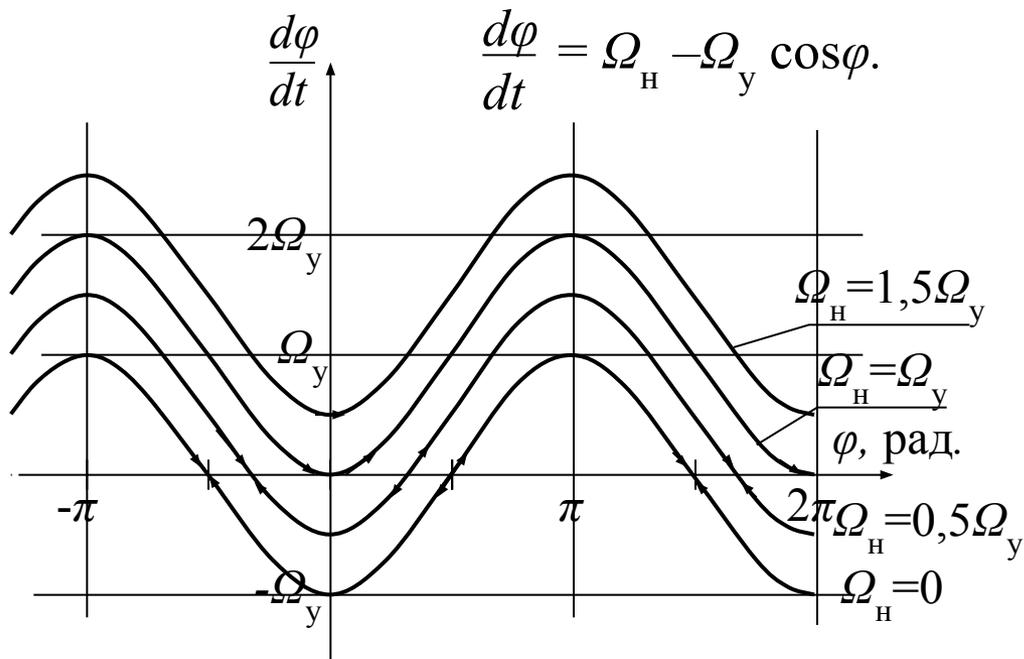
Лекция 11

СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ИДЕАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ФАПЧ

СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИДЕАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФАПЧ

Основной статической характеристикой является зависимость расстройки в установившемся режиме от начальной расстройки. И дополнительной – зависимость разности фаз в установившемся режиме от начальной расстройки.

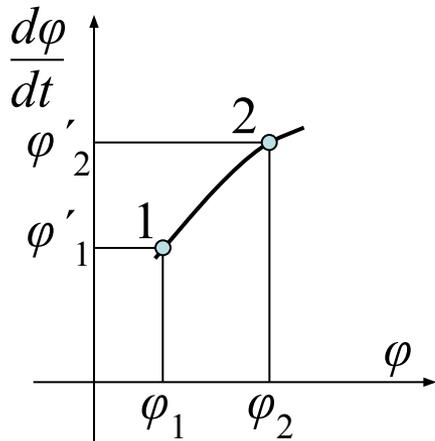
Статические характеристики строятся как зависимость координат устойчивых особых точек от начальной расстройки.



ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ИДЕАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ФАПЧ

Переходные процессы показывают изменение во времени разности фаз $\varphi(t)$ и мгновенной расстройке $\frac{d\varphi(t)}{dt} = \Omega_{\text{МГН}}(t)$, начиная с заданных значений.

Для построения переходных процессов нужно нанести на фазовые траектории временной масштаб, т.е. разбить фазовые траектории на отрезки, которые изображающая точка будет проходить за одно и то же время Δt .



$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \int_{t_1}^{t_1+\Delta t} \varphi'(t) dt \approx \varphi'_{\text{cp}} \Delta t = \frac{\varphi'_2 + \varphi'_1}{2} \Delta t.$$

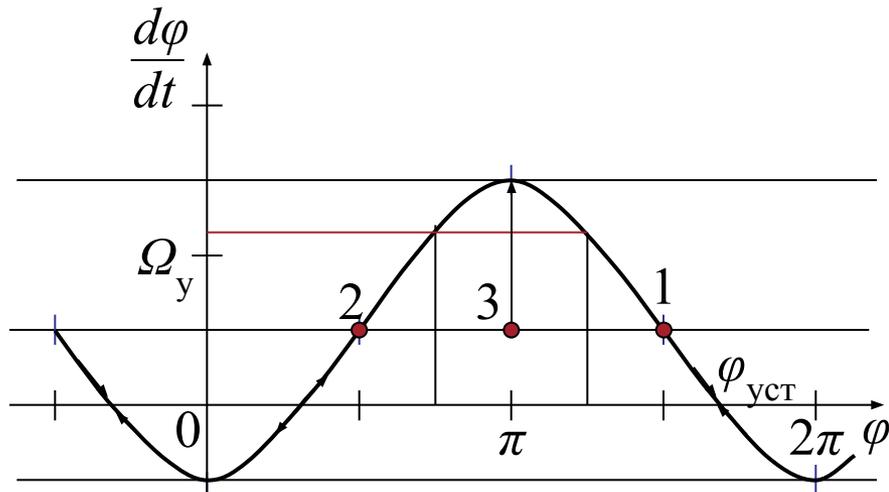
Изменение разности фаз за время Δt будет тем больше, чем дальше от оси φ находится изображающая точка.

$$\Delta t = \frac{2(\varphi_2 - \varphi_1)}{\varphi'_2 + \varphi'_1}$$

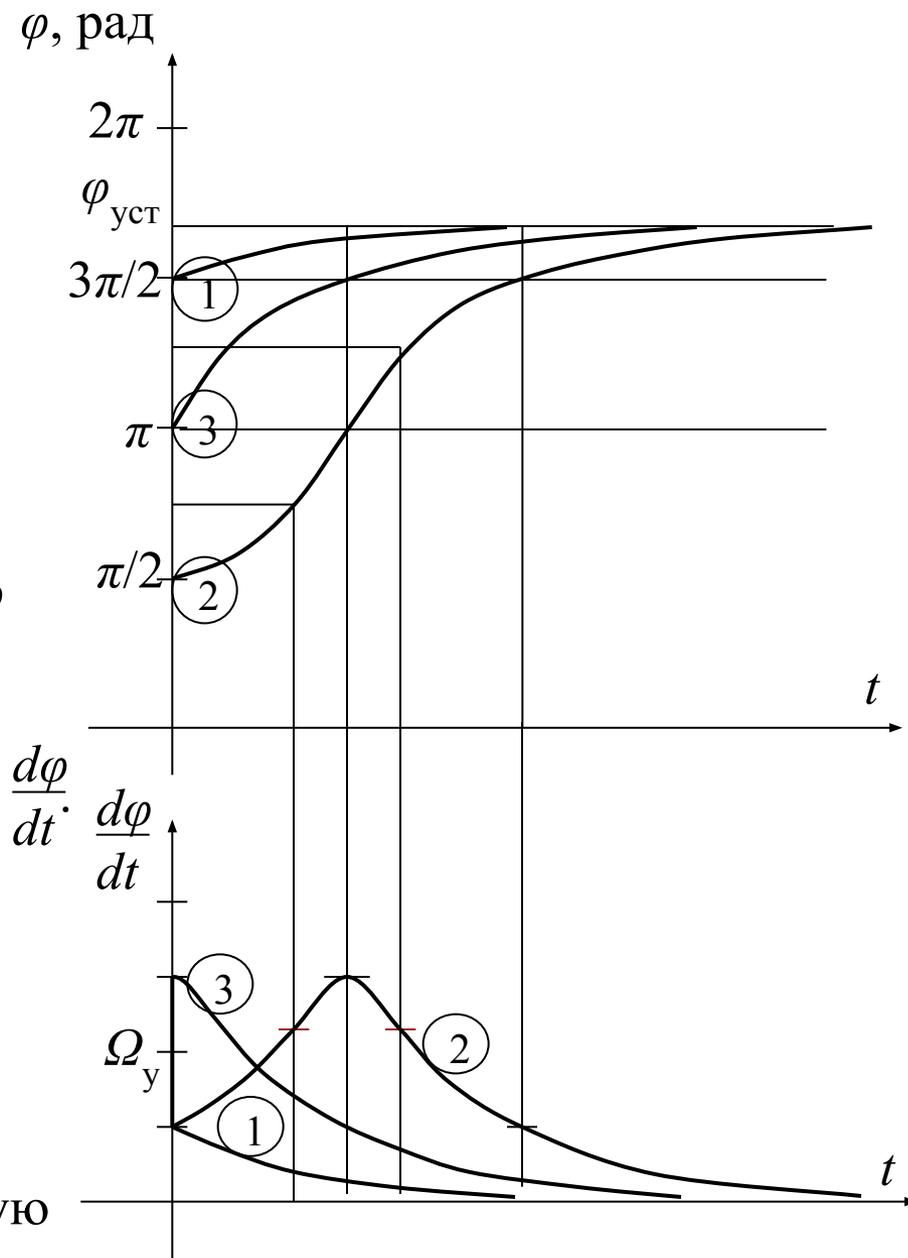
Для качественного построения переходного процесса воспользуемся следующим правилом: *чем дальше от оси φ находится изображающая точка, тем быстрее она движется.* При приближении к оси φ скорость движения изображающей точки уменьшается до нуля.

а) Переходные процессы в режиме удержания.

$$\frac{d\varphi}{dt} = \Omega_H - \Omega_y \cos\varphi. \quad \Omega_H = 0,5 \Omega_y$$



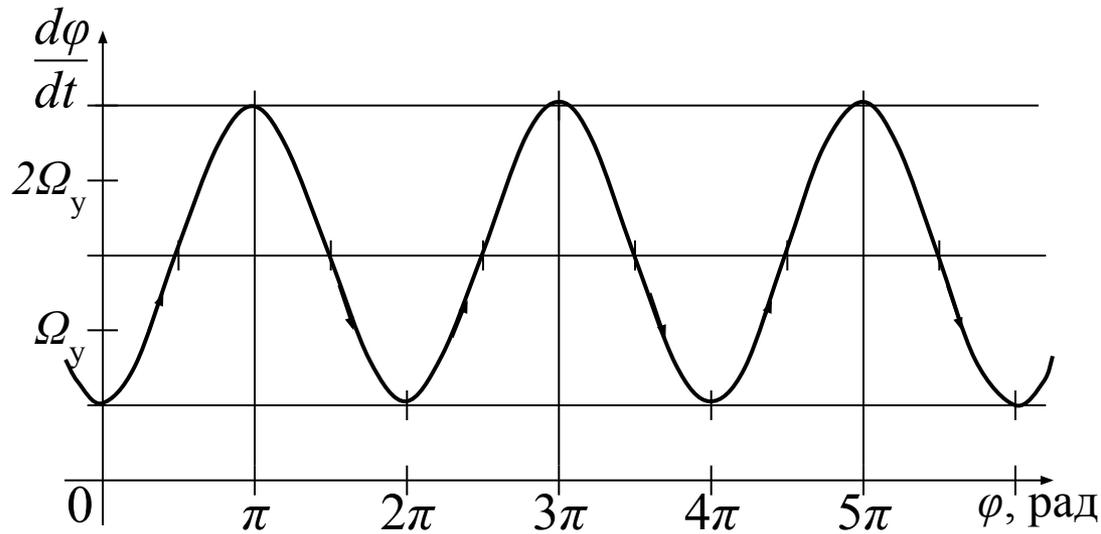
Изображающая точка из положения 1 движется к устойчивой особой точке с постоянно уменьшающейся координатой $\frac{d\varphi}{dt}$. Поэтому переходный процесс $\varphi(t)$ изображается линией с уменьшающейся крутизной.



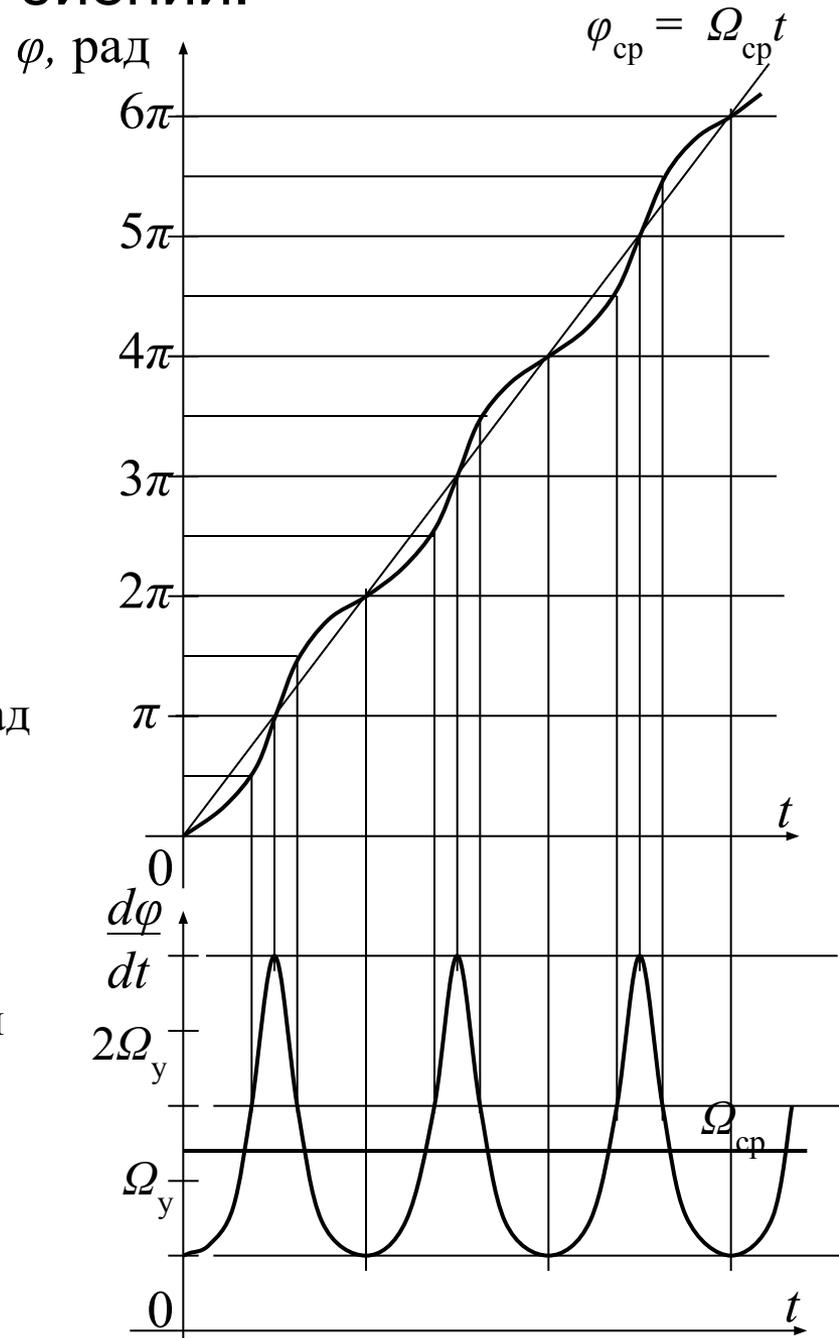
Изображающая точка, находящаяся вне фазовой траектории, при замыкании системы мгновенно переходит на фазовую траекторию по вертикальной линии.

б) Переходные процессы в режиме биений.

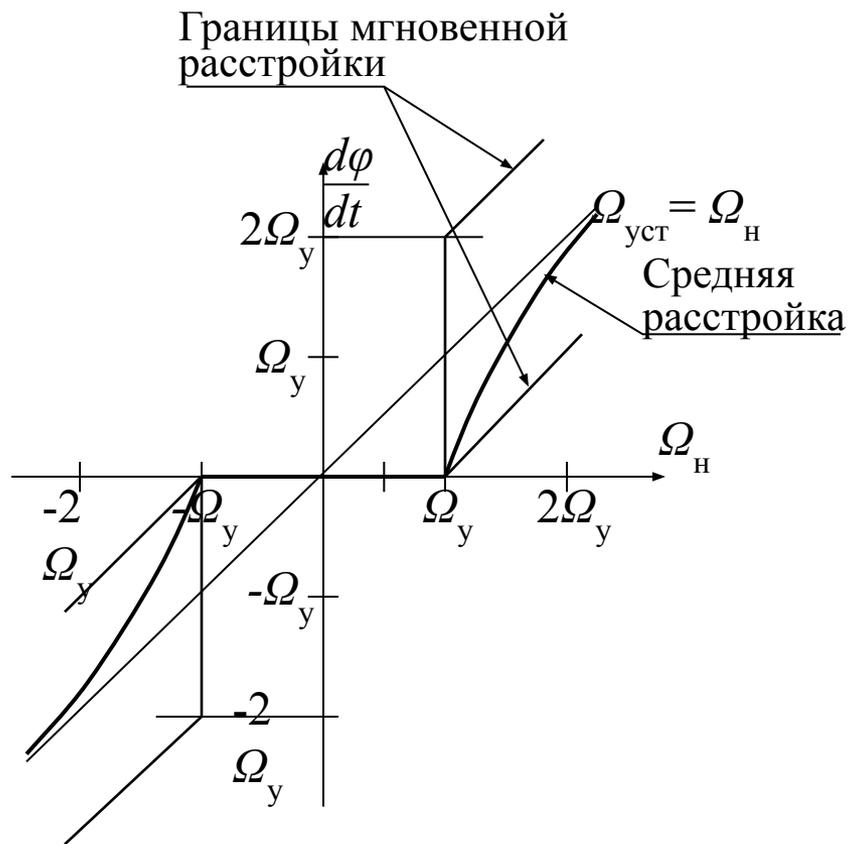
$$\frac{d\varphi}{dt} = \Omega_{\text{н}} - \Omega_{\text{у}} \cos\varphi. \quad \Omega_{\text{н}} = 1,5 \Omega_{\text{у}}.$$



Среднее значение расстройки в установившемся режиме $\Omega_{\text{ср}}$ всегда меньше начальной расстройки $\Omega_{\text{н}}$. Разница $\Omega_{\text{н}} - \Omega_{\text{ср}}$ будет тем больше, чем ближе начальная расстройка к полосе удержания

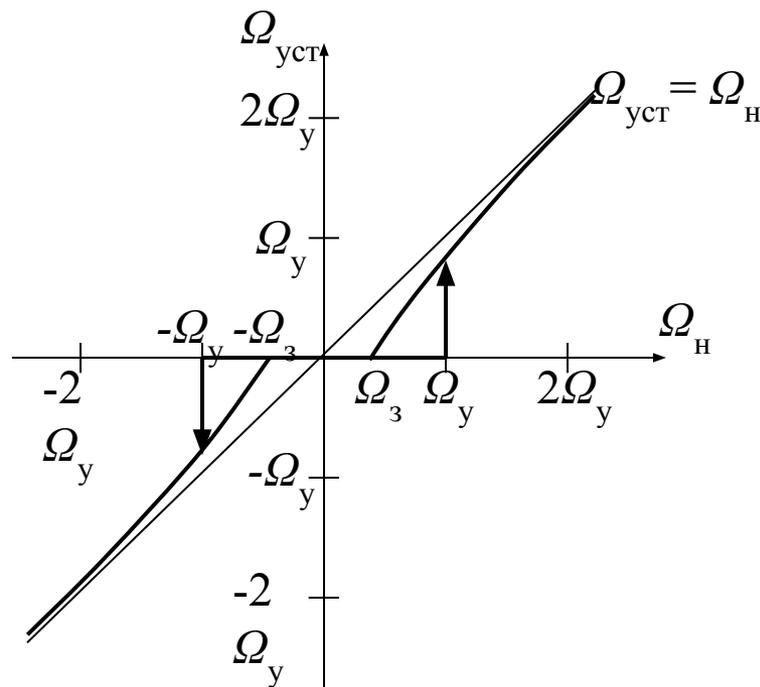


Статическая характеристика системы ФАПЧ



В идеализированной системе ФАПЧ полоса захвата равна полосе удержания

Статическая характеристика системы ФАПЧ с фильтром нижних частот



В системе ФАПЧ с ФНЧ полоса захвата меньше полосе удержания. В интервале $\Omega_3 < \Omega_H < \Omega_y$ система ФАПЧ устойчива «в малом» и неустойчива «в большом».