

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

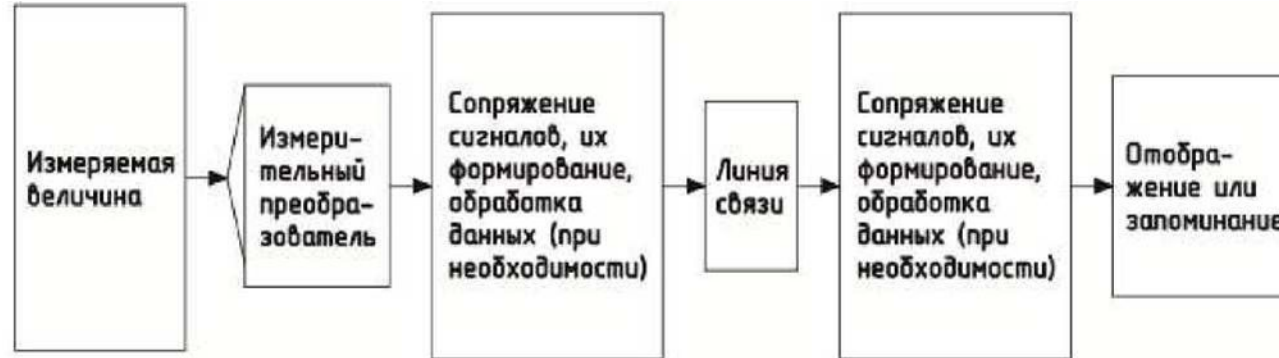
Измерительный преобразователь

- прибор, преобразующий изменение одной величины в изменение другой
- прибор, преобразующий неэлектрическую физическую величину (называемую измеряемой физической величиной) в электрический сигнал, или наоборот.

Конструкция преобразователя должна обеспечивать:

- удобную установку и управление работой прибора;
- защиту от внешних воздействий;
- удобный интерфейс между преобразователем и последующими каскадами измерительной

Структура преобразователей



Структурная схема контрольно-измерительной системы



Структурная схема измерительного преобразователя

Характеристики

преобразователей

- **диапазон** (например: от 0 до 10 кг, от 120 до 1000 об/мин, $\pm 60^\circ\text{C}$, от -20 до $+100^\circ\text{C}$)

- **Погрешность измерения** (относительная -

$A_{\text{абс}}/A_{\text{тек}}$, приведенная - $A_{\text{абс}}/A_{\text{max}}$)

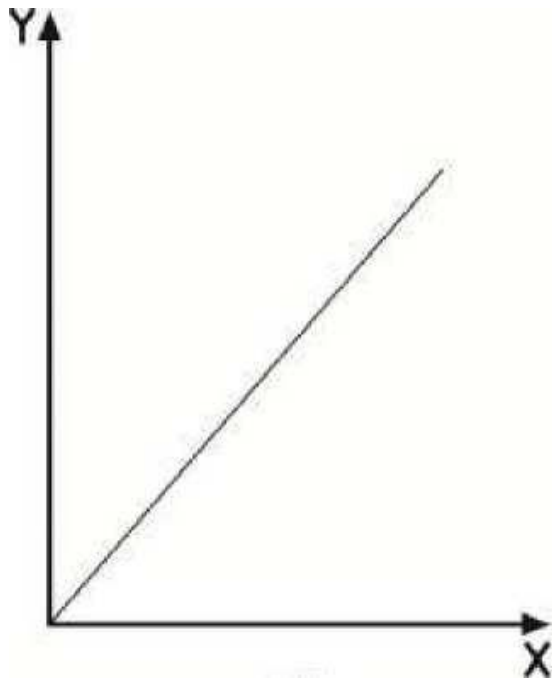
- **Разрешающая способность** - наибольшая точность измерений

- **Чувствительность**

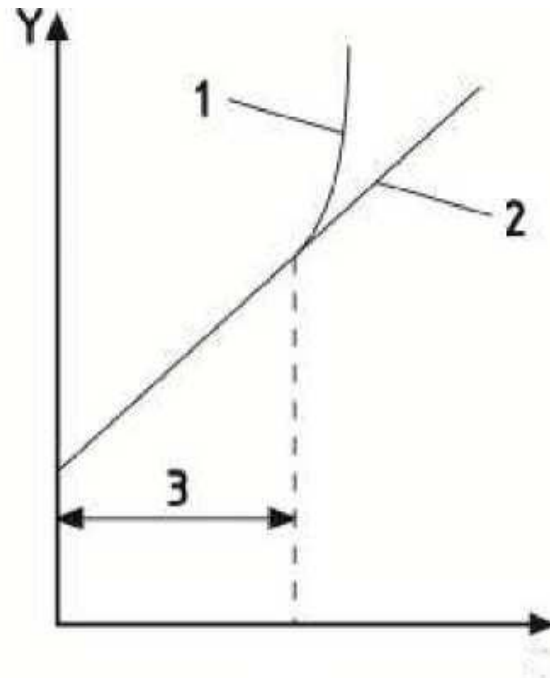
- **Полоса пропускания** — характеристика, связанная с временем отклика.

Любой непрерывный сигнал можно представить в виде гармонических составляющих (преобразование Фурье). Гармоники имеют различные частоты и амплитуды. Чем быстрее изменяется измеряемая величина, тем большая частота у составляющих гармоник и шире спектр частот выходного сигнала.

- **Линейность**



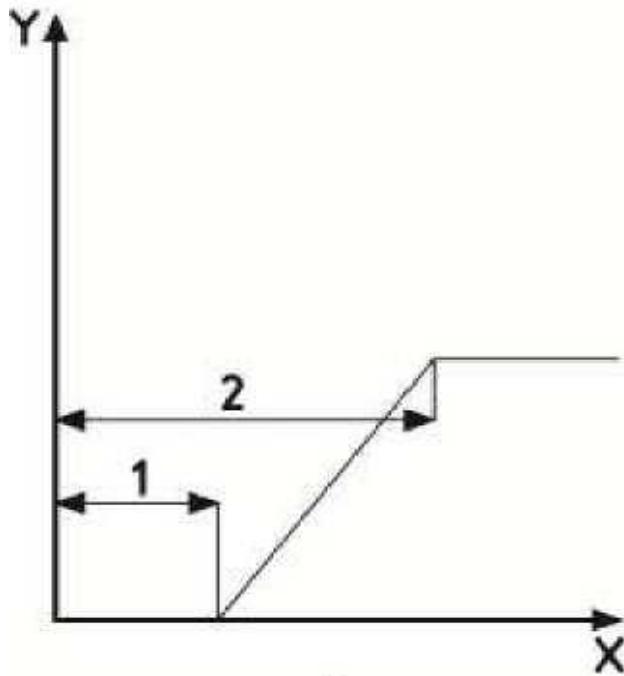
а



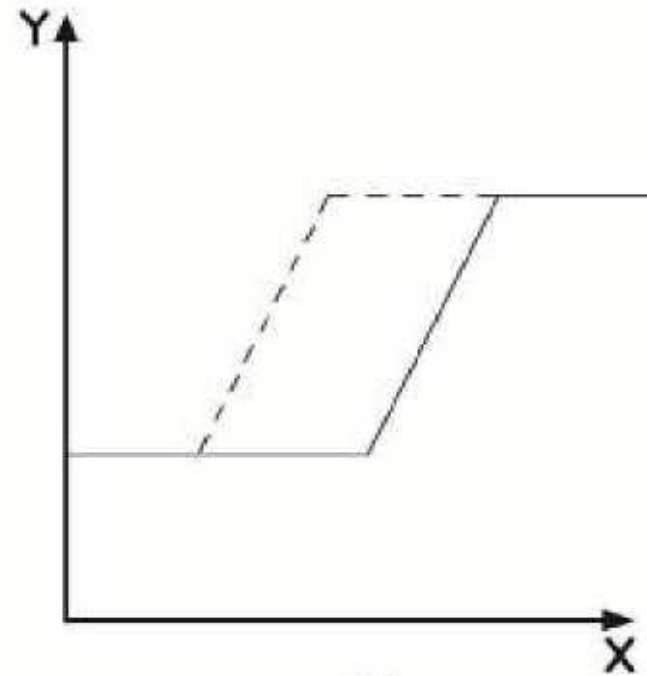
б)

Характеристики преобразователей: а — линейные;
б — нелинейные

*(1 - реальная характеристику преобразователя,
2 - аппроксимирует действительную реакцию
преобразователя в начальной части диапазона (3)).*



а)



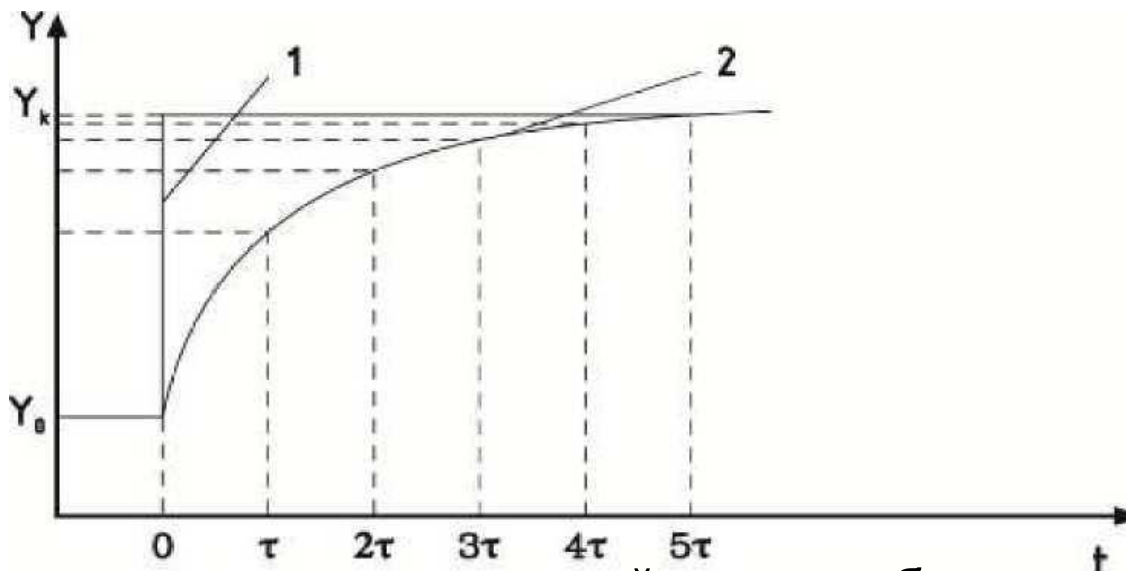
б)

Виды нелинейностей в преобразователях:

а — зона нечувствительности (1) и насыщения (2);

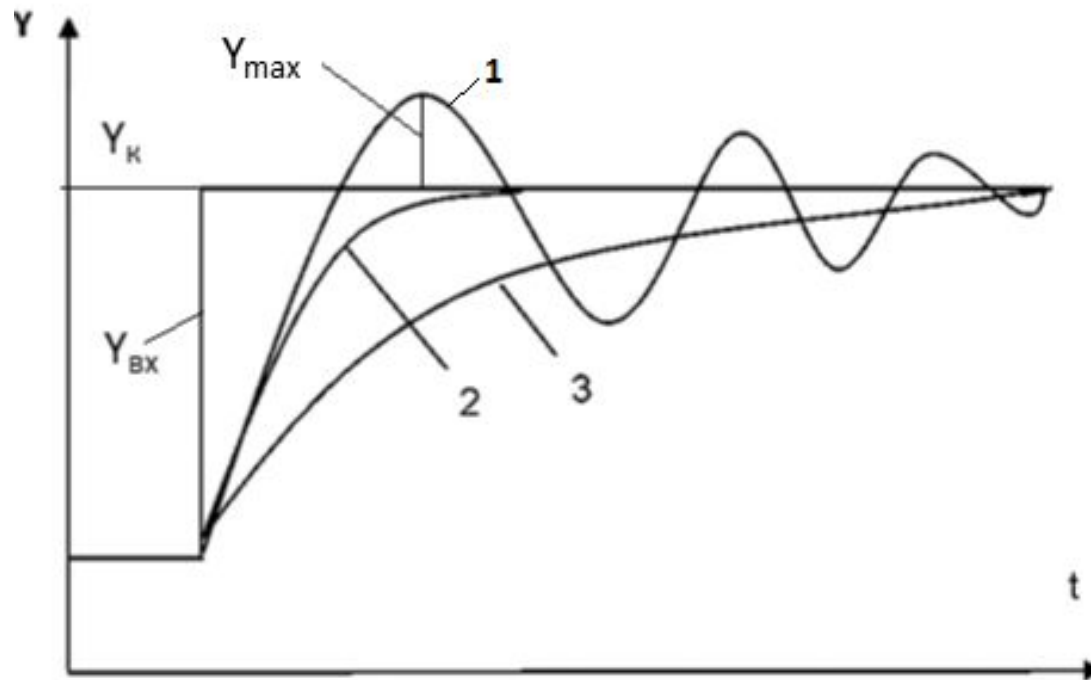
б — гистерезис

При выборе преобразователя необходимо учитывать его статические (точность, разрешающая способность, чувствительность, гистерезис, повторяемость характеристик и др.) и динамические (время срабатывания) характеристики.



Переходная характеристика линейного преобразователя первого порядка: Y_0 — первоначальное значение; Y_k — конечное значение; τ — постоянная времени; 1 — ступенчатое изменение входного сигнала; 2 — изменение выходного сигнала преобразователя (экспонента). Y_{\max}

Интервал времени	Выходное значение в процентах конечного значения
0-1 τ	63,2
0-2 τ	86,5
0-3 τ	95,0
0-4 τ	98,2
0-5 τ	99,3



Переходная характеристика линейного преобразователя второго порядка:

$Y_{\text{вх}}$ — ступенчатое изменение измеряемой величины;

$Y_{\text{к}}$ — конечное значение;

Y_{max} — перерегулирование выходного сигнала

1 — недостаточное демпфирование;

2 — критическое демпфирование $\xi=1$;

3 — передемпфирование.