СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

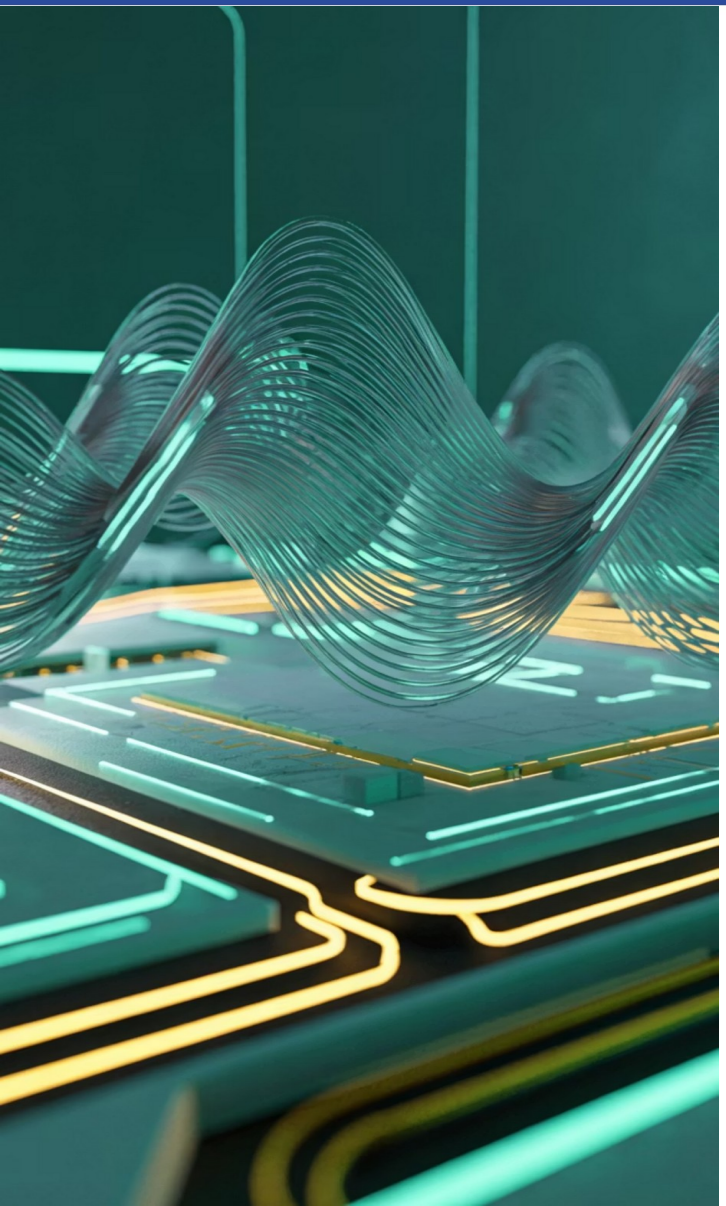
SATBAYEV UNIVERSITY

Цифровая схемотехника

Ержан Асел Ануаркызы,Ph.D., ассоциированный профессор

Assel.yerzhan@satbayev.university

Тема лекции:



Электрические сигналы - носители информации. Прохождения сигналов через RC-цепи

Содержание

1. **Введение**
2. **Классификация сигналов по разным признакам**
3. **Основы RC-цепей**
4. **RC-цепи в цифровой технике**



По завершению урока Вы будете знать:

1. **Понятие электрического сигнала.**
2. **Многообразие электрических сигналов**
3. **Напряжение и ток – основа сигналов**
4. **RC-цепи и их применение**

Введение

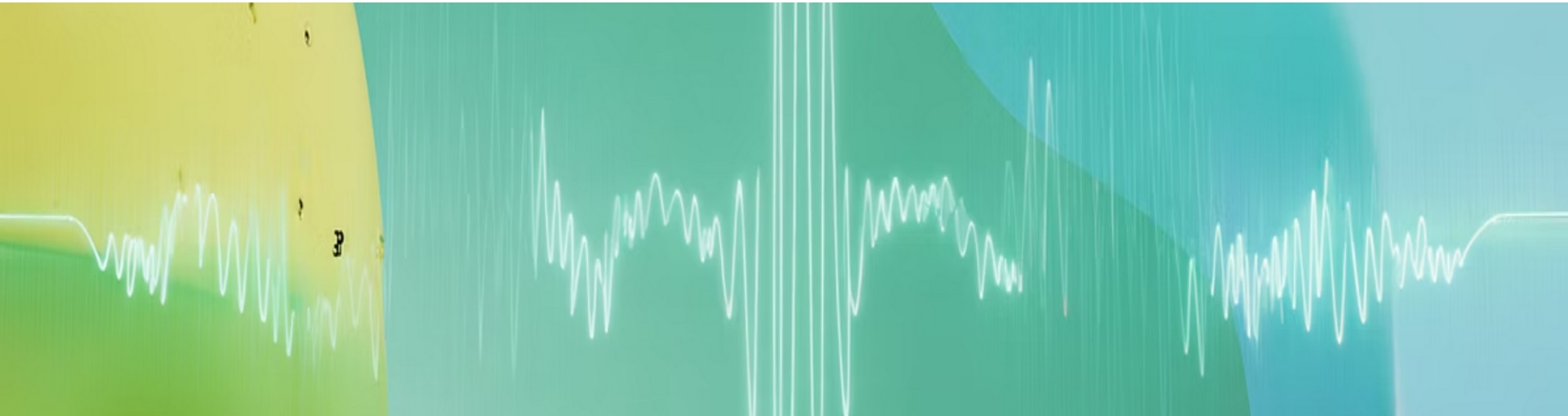
Что такое сигнал?

Способы кодирования информации

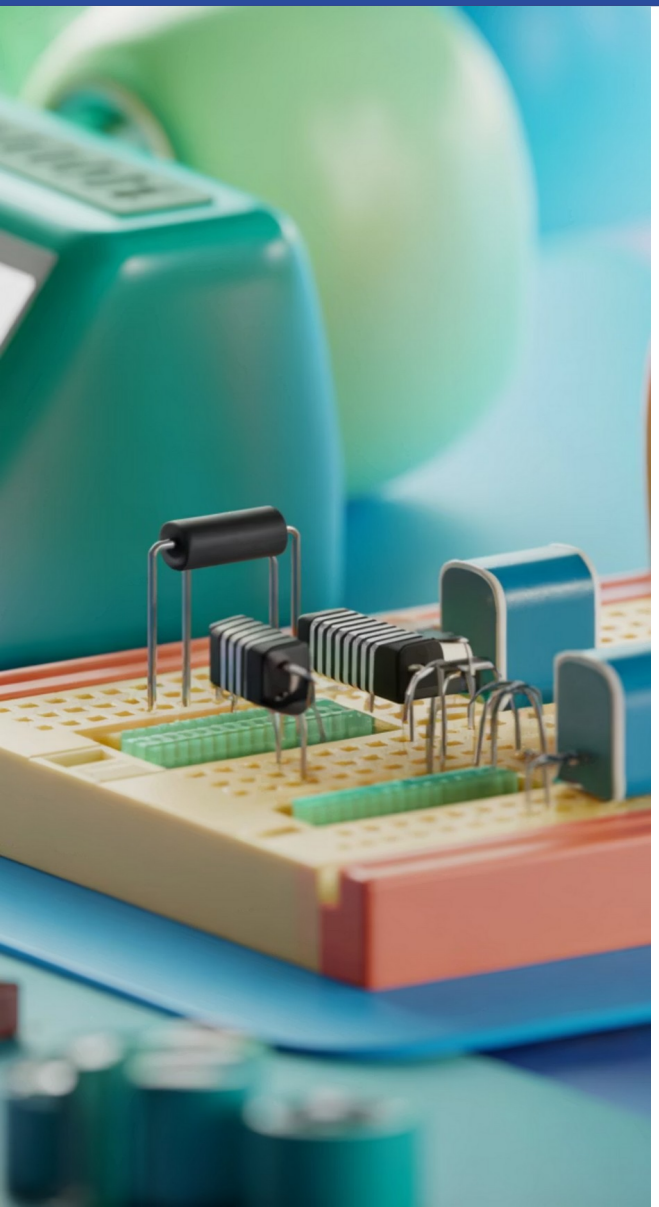
Амплитуда

Частота

Фаза



Напряжение и ток: основы сигналов



Резистор (R)

Конденсатор (C)

Взаимодействие R и C

RC-цепи: Интегрирующий тип

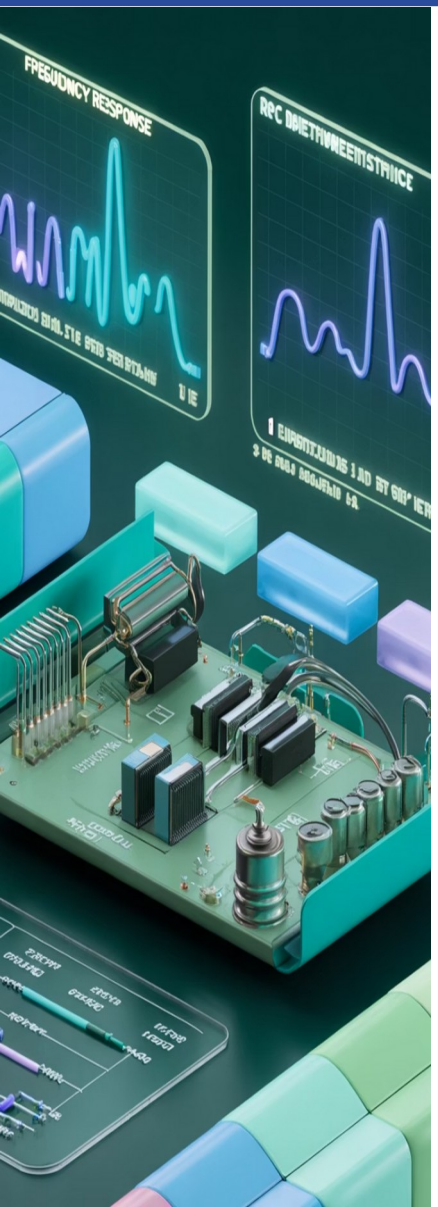


Схема и принцип работы

$$V_c(t) = V_0(1 - e^{-t/RC})$$

Применение

- Фильтр нижних частот (Ф
- Сглаживание пульсаций
- Интегрирование сигнал

Постоянная времени (τ): Ключ к пониманию RC-цепей



$$\tau = R \quad C$$

Физический смысл и пример

Чем больше R и C — тем больше τ

RC-цепи: Дифференцирующий тип

Пропускание

Высокочастотные компоненты проходят свободно, низкочастотные сильно ослабляются

Вход на конденсаторе

Входной сигнал подается на конденсатор, который блокирует постоянную составляющую

Выход на резисторе

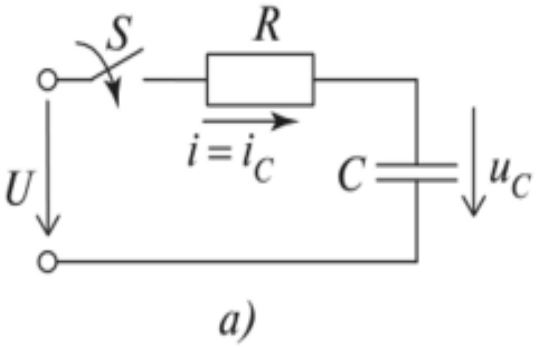
Выходной сигнал снимается с резистора и пропорционален производной входного сигнала

Переходные процессы: Динамика сигналов в RC-цепях

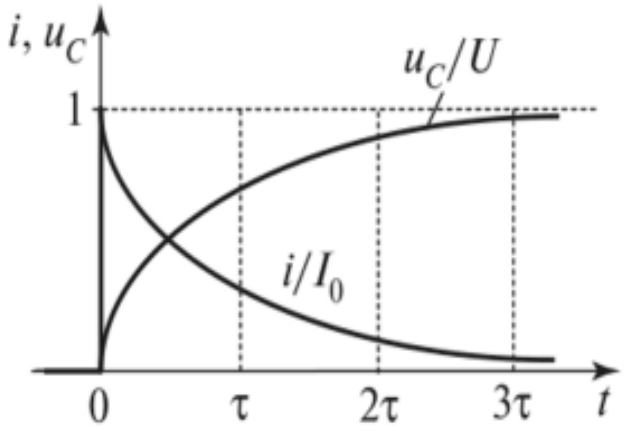
Что такое переходный процесс?

Физическая причина

Стандартные воздействия



а)



б)

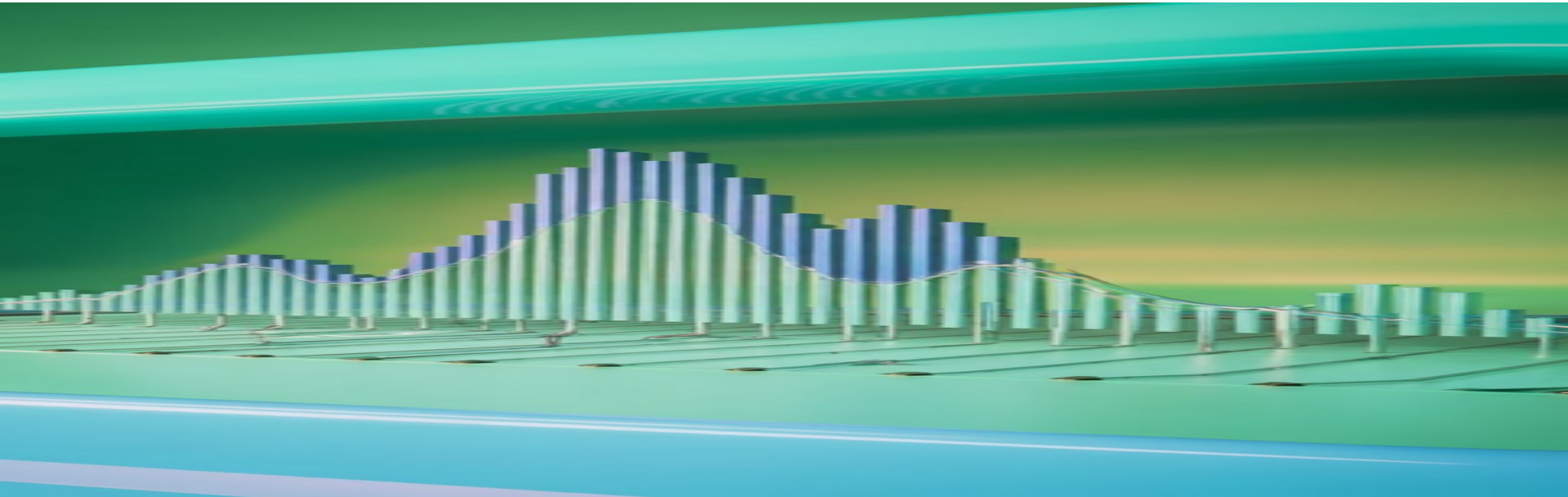
Частотные характеристики RC-цепей

Фильтр нижних частот (ФНЧ)

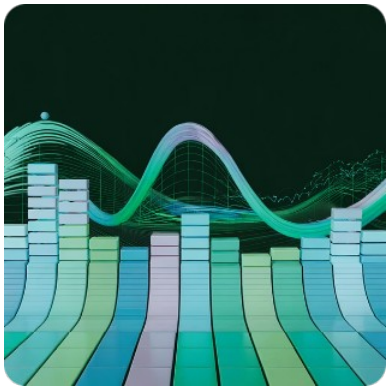
Фильтр верхних частот (ФВЧ)

Частота среза (Fср)

$$F_{ср} = \frac{1}{2\pi RC}$$



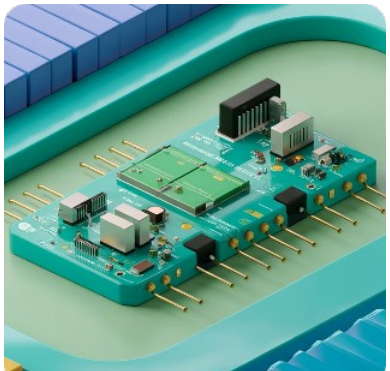
RC-цепи в фильтрах и формирователях сигналов



Частотная фильтрация



Формирование импульсов



Аналоговые вычисления

RC-цепи в цифровой технике



Таймеры и осцилляторы



Фильтрация шумов



Биомедицина: ЭКГ и ЭЭГ

Заключение

□ Сигналы как основа информации

Любая электронная система оперирует сигналами. Понимание их природы — амплитуды, частоты, фазы — это фундамент инженерного мышления.

◍ RC-цепи как универсальный инструмент

Из двух элементов — резистора и конденсатора — строятся фильтры, таймеры, интеграторы и дифференциаторы, применяемые в тысячах устройств.

□ Будущее: цифровая интеграция

RC-принципы не устаревают. Они органично встраиваются в цифровые системы: АЦП, ЦАП, RF-тракты 5G и нейроинтерфейсы используют аналоговую фильтрацию как первый рубеж обработки сигнала.