

ЦАП и АЦП

Д. В. Луцив

Кафедра системного программирования СПбГУ



CS220 (231000)

Содержание

1 ЦАП

- Электронные преобразователи
- Пространственные манипуляторы

2 АЦП

- Электронные преобразователи
- Пространственные датчики

ЦАП R-2R

▶ R-2R

Достоинства:

- Работает мгновенно
- Устроен просто
- Для N уровней сложность схемы пропорциональна $\log_2 N$

Недостатки:

- Из-за необходимости в точных резисторах стоил дорого
- Неравномерная нагрузка на резисторы и входные каналы
- Мощные точные резисторы — практически оксюморон (из-за этого дороговизна)

Использовался, как дешёвый синтезатор звука: [▶ Covox](#).

Игры Wolfenstein 3D и Space Quest. Платформы Specturm, БК и PC (через LPT).

ЦАП R-2R

▸ R-2R

Достоинства:

- Работает мгновенно
- Устроен просто
- Для N уровней сложность схемы пропорциональна $\log_2 N$

Недостатки:

- Из-за необходимости в точных резисторах стоил дорого
- Неравномерная нагрузка на резисторы и входные каналы
- Мощные точные резисторы — практически оксюморон (из-за этого дороговизна)

Использовался, как дешёвый синтезатор звука: [▸ Covox](#).

Игры Wolfenstein 3D и Space Quest. Платформы Spectrum, БК и PC (через LPT).

ЦАП R-2R

▸ R-2R

Достоинства:

- Работает мгновенно
- Устроен просто
- Для N уровней сложность схемы пропорциональна $\log_2 N$

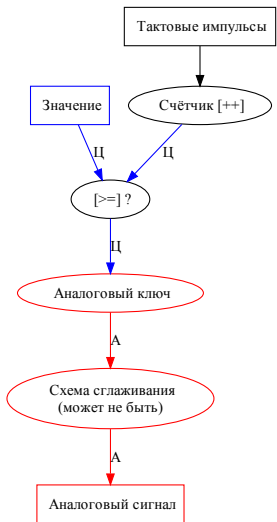
Недостатки:

- Из-за необходимости в точных резисторах стоил дорого
- Неравномерная нагрузка на резисторы и входные каналы
- Мощные точные резисторы — практически оксюморон (из-за этого дороговизна)

Использовался, как дешёвый синтезатор звука: [▸ Covox](#).

Игры Wolfenstein 3D и Space Quest. Платформы Specturm, БК и PC (через LPT).

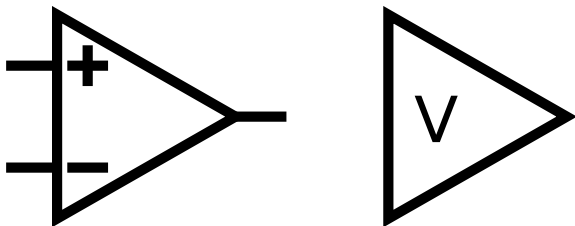
Широтно-импульсный модулятор



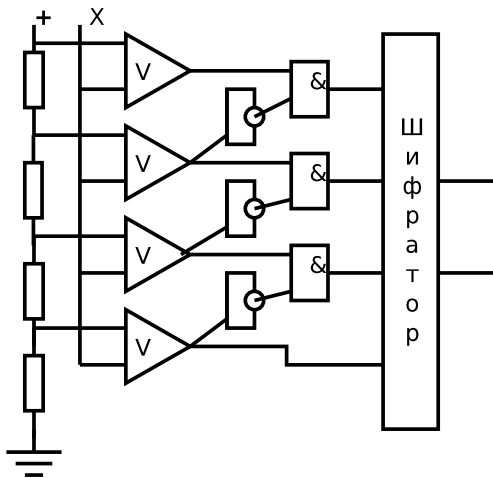
- Работает медленно (пропорционально количеству значений)
- Масштабируем (меняется только разрядность счётчика)
- Схема сглаживания может вызывать «нелинейность», её легче всего компенсировать цифровой калибровкой.

- Высокой точности
 - ▶ Шаговый двигатель
- Больших скорости и диапазона
 - Лифт
 - Подъёмный кран и даже строительный вертолёт
- Гибридные
 - Приблизительное позиционирование низкой точности, фиксация, затем точная подстройка, требующая обратной связи при помощи ▶ АЦП

Компаратор



Прямой АЦП



- Работает мгновенно
- Сложность схемы пропорциональна количеству позиций

Компенсационный



Широтно-импульсный демодулятор

Можно измерять время разрядки конденсатора через резистор. Когда конденсатор разрядится ниже определённой разности потенциалов, должен остановиться счётчик.

Внимание!
Следующий раздел наилучшим образом
воспринимается со слуха.

Коды Грея и Де-Брейна в датчиках координат

Используются в механических и оптико-механических датчиках.

▸ Код Грея

Представляет собой обычные двоичные числа упорядоченные таким образом, что при переходе к следующему значению меняется только 1 бит. Код Грея устраняет неоднозначность при дребезге АЦП.

Используется при параллельной пространственной маркировке.

▸ Последовательность Де-Брейна

Это последовательность битов N , любой отрезок которой длиной не менее M битов уникален.

Используется при последовательной пространственной маркировке, например в [линейных энкодерах](#).

Датчик угловой и линейной скоростей

Используется, например, в механических и старых (требующих специального коврика) оптических «мышях».

▶ Мышь

Интерферометрические: нониус и «родственники»

- ▶ Штангенциркуль
- ▶ Датчик СКБ ИС

