1. **Генераторы.**

**Электрический** [**генератор**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — это устройство, в котором неэлектрические виды энергии (механическая, химическая, тепловая) преобразуются в [электрическую](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) [энергию](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F).

**Классификация**

* [Электромеханические](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1)
  + [Индукционные](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%98%D0%BD%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1)
  + [Электрофорная машина](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0)
* [Термоэлектрические](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)
  + [Термопары](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0)
  + [Термоионные генераторы](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1)
* [Фотоэлементы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)
* [Магнитогидро(газо)динамические генераторы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)
* [Химические источники тока](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0)
  + [Гальванические элементы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)
  + [Топливные элементы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82)
* [Биогенераторы](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1)

## Электромеханические индукционные генераторы

**Электромеханический генера́тор** — это [электрическая машина](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0), в которой [механическая работа](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0) преобразуется в [электрическую](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) [энергию](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F).

E=N \frac{dF}{dt} — устанавливает связь между ЭДС и скоростью изменения магнитного потока пронизывающего обмотку генератора.

### Классификация электромеханических генераторов

* По типу первичного двигателя:
  + [Турбогенератор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — электрический генератор, приводимый в движение [паровой турбиной](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0) или [газотурбинным двигателем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C);
  + [Гидрогенератор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — электрический генератор, приводимый в движение [гидравлической турбиной](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0);
  + [Дизель-генератор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C-%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — электрический генератор, приводимый в движение [дизельным двигателем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C);
  + [Ветрогенератор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) — электрический генератор, преобразующий в электричество кинетическую энергию ветра;
* По виду выходного электрического тока
  + [Генератор постоянного тока](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0)
    - Коллекторные генераторы
    - Вентильные генераторы
  + [Генератор переменного тока](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0)
    - Однофазный генератор
      * [Бесщёточный синхронный генератор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D1%89%D1%91%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)
    - [Трёхфазный генератор](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D1%84%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1)
      * С включением обмоток звездой
      * С включением обмоток треугольником
* По способу возбуждения
  + С возбуждением постоянными магнитами
  + С внешним возбуждением
  + С самовозбуждением
    - С последовательным возбуждением
    - С параллельным возбуждением
    - Со смешанным возбуждением

1. **Работа полупроводниковых устройств в полупроводниковом режиме**

К полупроводниковым приборам относятся:

* [Интегральные схемы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0) (микросхемы)
* [Полупроводниковые диоды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B4) (в том числе [варикапы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BF), [стабилитроны](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD), [диоды Шоттки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D0%B4_%D0%A8%D0%BE%D1%82%D1%82%D0%BA%D0%B8)),
* [Тиристоры](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80), [фототиристоры](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80),
* [Транзисторы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80),
* [Приборы с зарядовой связью](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%97%D0%A1),
* Полупроводниковые [СВЧ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)-приборы ([диоды Ганна](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D0%B4_%D0%93%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0), [лавинно-пролетные диоды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B4)),
* Оптоэлектронные приборы ([фоторезисторы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80), [фотодиоды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B4), [солнечные элементы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F), детекторы ядерных излучений, [светодиоды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B4), [полупроводниковые лазеры](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80), [электролюминесцентные излучатели](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C)),
* [Терморезисторы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80), датчики Холла.

По сравнению с электронными лампами у полупроводниковых приборов имеются существенные достоинства:

* 1.    Малый вес и малые размеры.
* 2.    Отсутствие затраты энергии на накал.
* 3.    Большой срок службы (до десятков тысяч часов).
* 4.    Большая механическая прочность (стойкость к тряске, ударам и другим видам механических перегрузок).
* 5.    Различные устройства (выпрямители, усилители, генераторы) с полупроводниковыми приборами имеют высокий КПД, так как потери энергии в самих приборах незначительны.
* 6.    Маломощные устройства с транзисторами могут работать при очень низких питающих напряжениях.
* Вместе с тем полупроводниковые приборы в настоящее время обладают следующими  недостатками:
* 1.    Параметры и характеристики отдельных экземпляров приборов данного типа имеют значительный разброс.
* 2.    Свойства приборов сильно зависят от температуры.
* 3.    Работа полупроводниковых приборов резко ухудшается под действием радиоактивного излучения.

1. **Триггерные устройства**

класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов. Каждое состояние триггера легко распознаётся по значению выходного напряжения. По характеру действия триггеры относятся к импульсным устройствам — их активные элементы (транзисторы, лампы) работают в ключевом режиме, а смена состояний длится очень короткое время.

Отличительной особенностью триггера как функционального устройства является свойство запоминания двоичной информации. Под памятью триггера подразумевают способность оставаться в одном из двух состояний и после прекращения действия переключающего сигнала. Приняв одно из состояний за «1», а другое за «0», можно считать, что триггер хранит (помнит) один разряд числа, записанного в двоичном коде.

При изготовлении триггеров применяются преимущественно полупроводниковые приборы (обычно биполярные и полевые [транзисторы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80)), в прошлом — электромагнитные [реле](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B5), [электронные лампы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0). В настоящее время логические схемы, в том числе с использованием триггеров, создают в [интегрированных средах разработки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) под различные [программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%9B%D0%98%D0%A1). Используются, в основном, в [вычислительной технике](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) для организации компонентов вычислительных систем: [регистров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80), [счётчиков](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%87%D1%91%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA), [процессоров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80), [ОЗУ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%97%D0%A3).

Триггерные устройства являются наиболее распространенными функциональными элементами цифровых систем. Наибольшее применение триггеры находят в счетчиках, регистрах, элементах памяти, распределителях сигналов, накапливающих сумматорах и др. Триггеры имеют и самостоятельное применение, например в устройствах управления, выполняя функции логического преобразования и хранения информации.

Классификация триггерных устройств

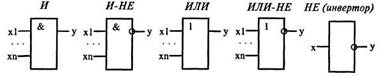
Триггерами (trigger или flip-flop) (триггерными устройствами, системами) называют большой класс электронных устройств, обладающих двумя и более устойчивыми состояниями электрического равновесия, способных под действием внешних (управляющих, переключающих) сигналов переключаться в любое из этих состояний и находиться в них сколь угодно долго после прекращения их действия. Состояние триггера – это значение, которое в нем хранится в настоящее время.

Если таких устойчивых состояний два, то триггеры называются бистабильными. Триггеры с числом состояний больше двух называются многостабильными. В бистабильных триггерах каждое состояние легко различимо по уровням напряжений на его выходах. Бистабильные триггеры, как правило, имеют два выхода (плеча): прямой выход обозначается Q и инверсный выход обозначается . Триггер с двумя выходами называется парафазным триггером. Ряд триггеров имеет один выход. Такие триггеры называются однофазными.

Приняв одно из состояний триггера за 1 (т.е. Q=1), второе за 0 (т.е. Q=0), можно считать, что триггер хранит один бит информации, записанной в двоичном коде. При этом в зависимости от того, какая форма сигнала принимается за 1 и 0, т.е. в зависимости от способа кодирования состояний, все триггеры подразделяются на триггеры с потенциальным и импульсным кодированием. Отличительной особенностью триггеров с потенциальным кодированием является то, что каждому состоянию триггера ставится в соответствие наличие сигнала постоянной амплитуды высокого (близкого к напряжению питания) и низкого (близкого к нулю) логических уровней. При этом, если сигнал на выходе триггера Q соответствует высокому уровню напряжения, говорят, что триггер находится в состоянии 1 (Q=1), а если низкого, то в состоянии 0 (Q=0).

Триггер с импульсным кодированием состояния характеризуется наличием импульсов определенной амплитуды и длительности, если он находится в состоянии 1, и отсутствием импульсов, если он находится в состоянии 0.

1. **Базовые логические элементы**



Логический элемент — это электронная схема, выполняющая некоторую простейшую логическую операцию.

Логические элементы используются в устройствах цифровой электроники (логических устройствах) для выполнения простого преобразования логических сигналов.

Выделяются следующие классы логических элементов (так называемые логики):

* резисторно-транзисторная логика (РТЛ);
* диодно-транзисторная логика (ДТЛ);
* транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ);
* эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ);
* транзисторно-транзисторная логика с диодами  
  Шоттки (ТТЛШ);
* логика на основе МОП-транзисторов с каналами  
  типа *р* (р-МДП);
* логика на основе МОП-транзисторов с каналами  
  типа *п* (л-МДП);
* логика на основе комплементарных ключей на  
  МДП-транзисторах (КМДП, КМОП);
* интегральная инжекционная логика И2Л;
* логика на основе полупроводника из арсенида гал  
  лия GaAs;