

Автоколебания

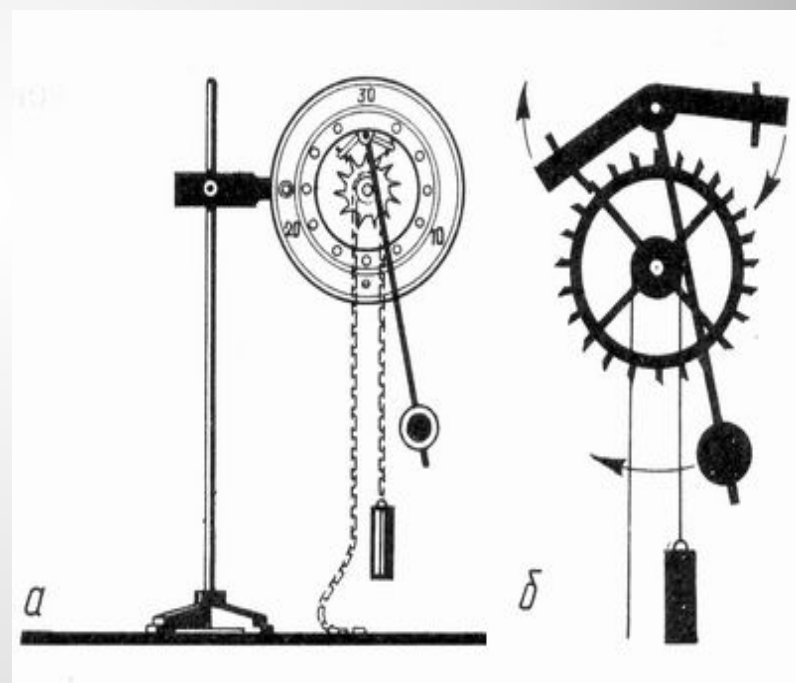
- **Автоколебáния** — незатухающие колебания в диссипативной динамической системе с нелинейной обратной связью, поддерживающиеся за счёт энергии постоянного, то есть *непериодического* внешнего воздействия.
- Автоколебания отличаются от *вынужденных колебаний* тем, что последние вызваны *периодическим* внешним воздействием и происходят с частотой этого воздействия, в то время как возникновение автоколебаний и их частота определяются внутренними свойствами самой автоколебательной системы.
- Термин *автоколебания* в русскоязычную терминологию введён А. А. Андроновым в 1928 году.

- Примерами автоколебаний могут служить:
- незатухающие колебания маятника часов за счёт постоянного действия тяжести заводной гири;
- колебания скрипичной струны под воздействием равномерно движущегося смычка;
- возникновение переменного тока в цепях мультивибратора и в других электронных генераторах при постоянном напряжении питания;
- колебание воздушного столба в трубе органа, при равномерной подаче воздуха в неё;
- вращательные колебания латунной часовой шестерёнки со стальной осью, подвешенной к магниту и закрученной (опыт Гамазкова)

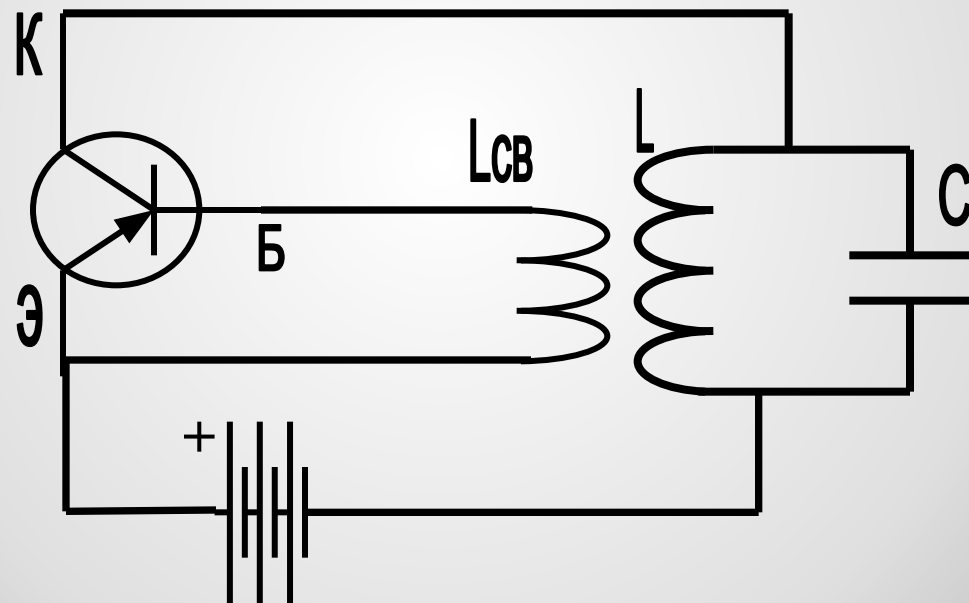
Условия возбуждения автоколебаний

- а) энергия от источника должна поступать в такт с колебаниями в контуре;
- б) поступающая от источника энергия должна быть равна ее потерям в контуре.

Часы как автоколебательная система.



Генератор высокочастотных электромагнитных колебаний



	Элементы автоколебательной системы	Механическая автоколебательная система (маятниковые часы)	Электромагнитная автоколебательная система (генератор на транзисторе)
1	источник энергии	поднятый груз	батарея гальванических элементов
2	клапан	анкер	транзистор
3	колебательная система	маятник	колебательный контур
4	Обратная связь	через ходовое колесо	индуктивная – через катушки

Как создать незатухающие колебания в контуре:

1. Если конденсатор колебательного контура зарядить, то в контуре возникнут затухающие колебания.
2. Чтобы колебания не затухали, нужно компенсировать потери энергии на каждый период колебаний.
3. Пополнять энергию можно, подзаряжая конденсатор.
4. Для этого надо периодически подключать контур к источнику постоянного напряжения.
5. Конденсатор должен подключаться к источнику только в те интервалы времени, когда присоединённая к «+» полюсу источника пластина заряжена «+», а присоединенная к «-» полюсу – «-».
6. В контуре незатухающие колебания установятся лишь при условии, что источник будет подключаться к контуру в те интервалы времени, когда возможна передача энергии.
7. Для этого необходимо обеспечить автоматическую работу ключа или транзистора.

Как создать незатухающие колебания в контуре:

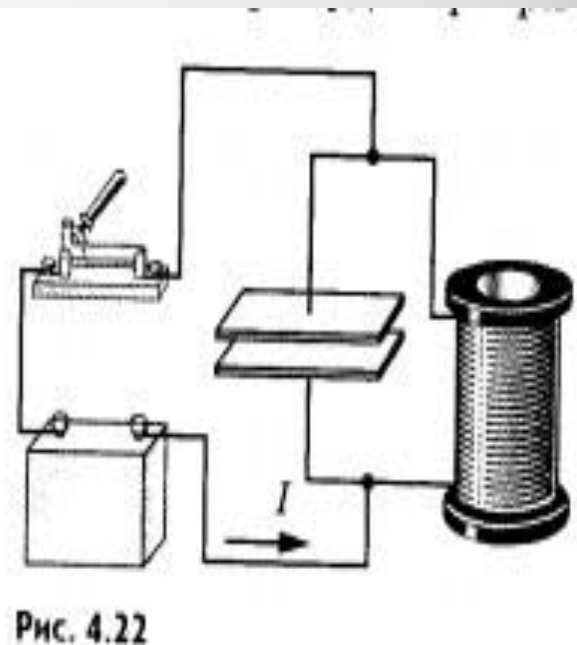
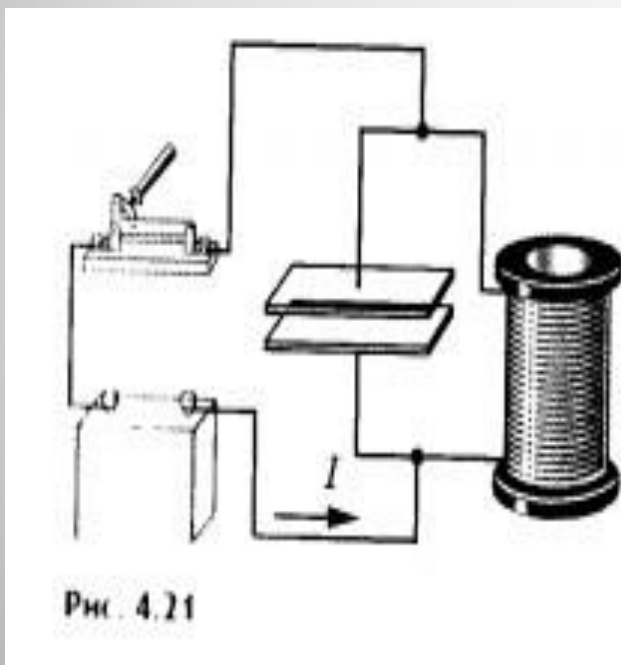


Схема транзистора



Рис. 4.23

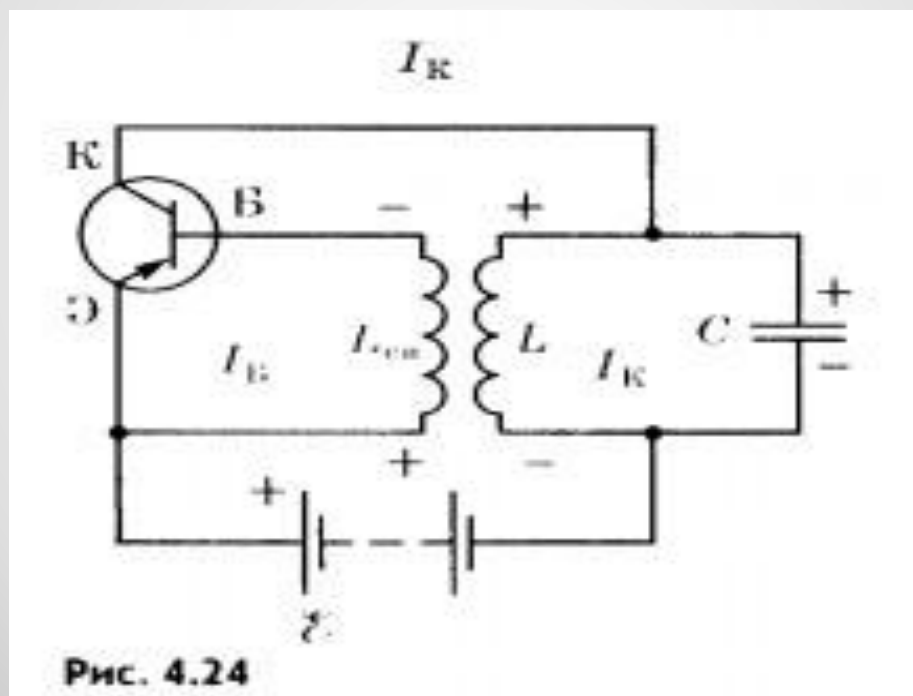
Работа генератора на транзисторе

1. Чтобы в цепи возникал ток и подзаряжал конденсатор контура в ходе колебаний, нужно сообщать базе «-» относительно эмиттера потенциал, причем в те интервалы времени, когда верхняя пластина конденсатора заряжена «+», а нижняя – «-». Это соответствует замкнутому ключу.

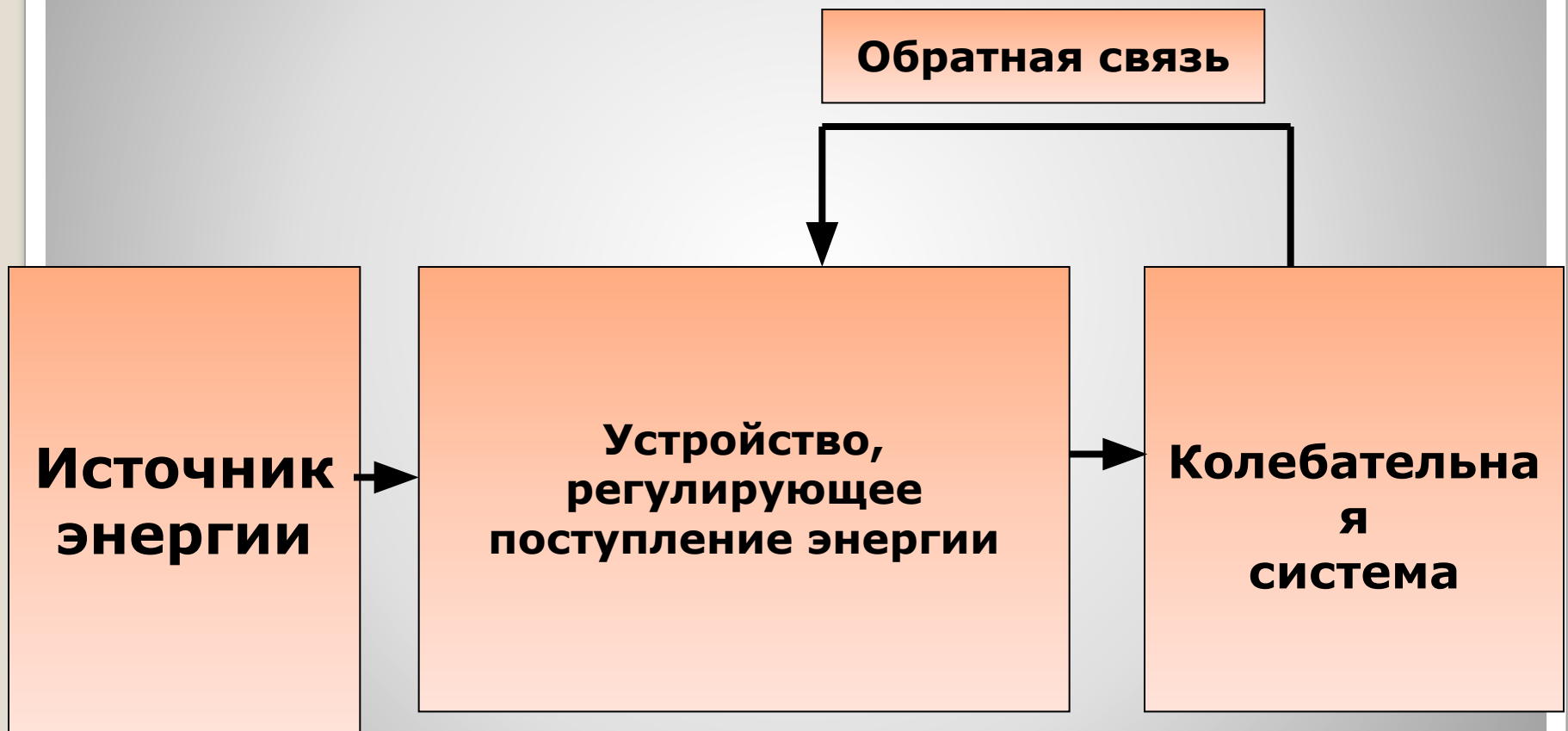
2. Для компенсации потерь энергии колебаний в контуре напряжение на эмиттерном переходе должно периодически менять знак в строгом соответствии с колебаниями напряжения в контуре.

3. Необходима обратная связь.

Работа генератора на транзисторе



Генератор высокочастотных электромагнитных колебаний



p-n-p

Характеристики автоколебаний

- Частота автоколебаний равна собственной частоте колебательного контура

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

- Амплитуда силы тока колебаний зависит от напряжения источника

$$I_{\max} = kU_0$$