

Тема 2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННЫХ РЛС

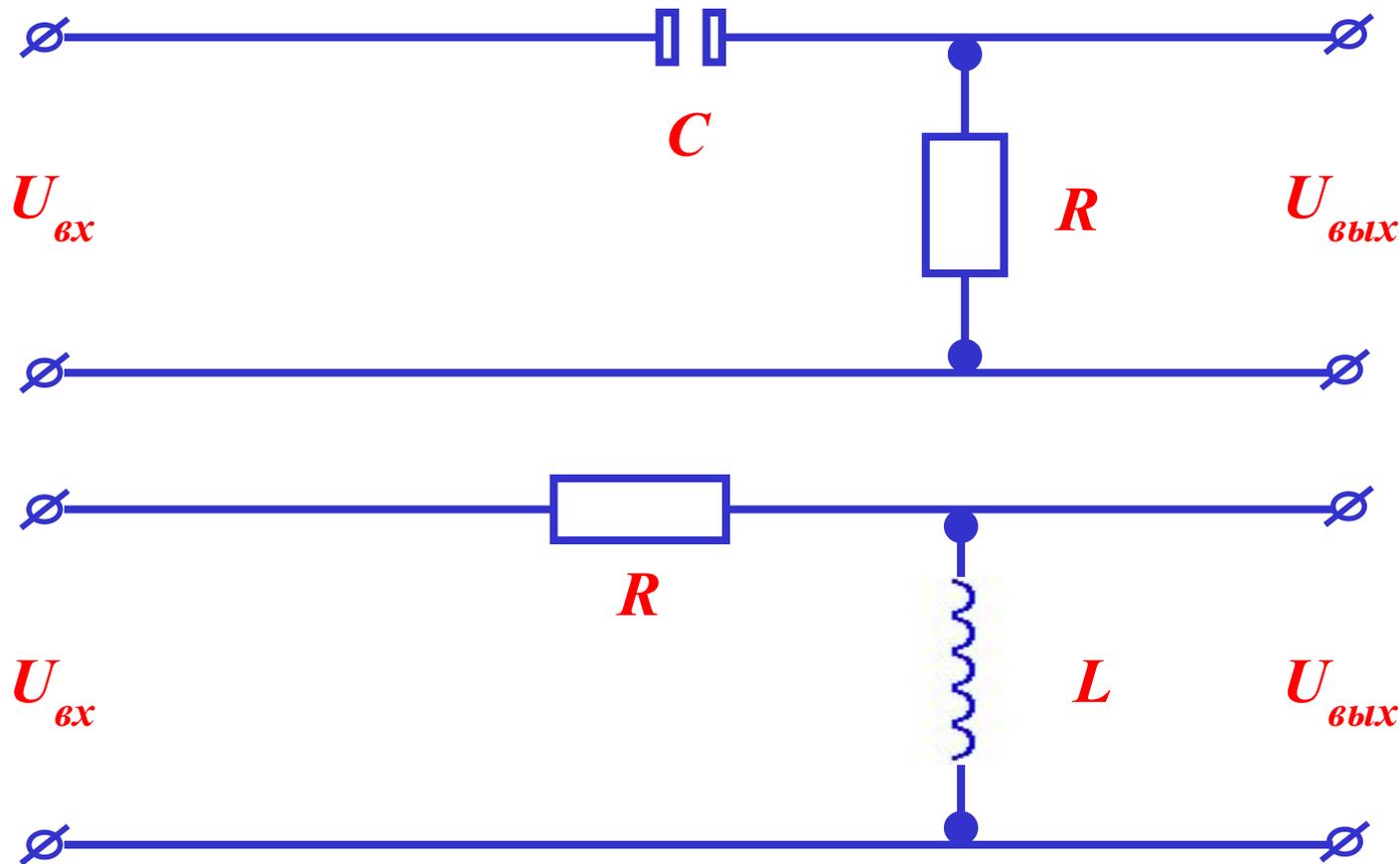
Занятие 4. ЦЕПИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ.

Вопросы занятия.

- 1. Понятие о линейных и нелинейных электрических цепях.**
- 2. Дифференцирующие, интегрирующие и переходные цепи.**
- 3. Фиксаторы начального уровня выходного напряжения.**
- 4. Ограничители амплитуд.**

Линейными электрическими цепями называются такие, которые состоят из линейных элементов. Линейными в определенной области считаются такие физические элементы цепи, параметры которых (например R, C, L) не изменяются под действием протекающих токов и приложенных напряжений, т.е. не зависят от величин или направлений токов и напряжений в цепи.

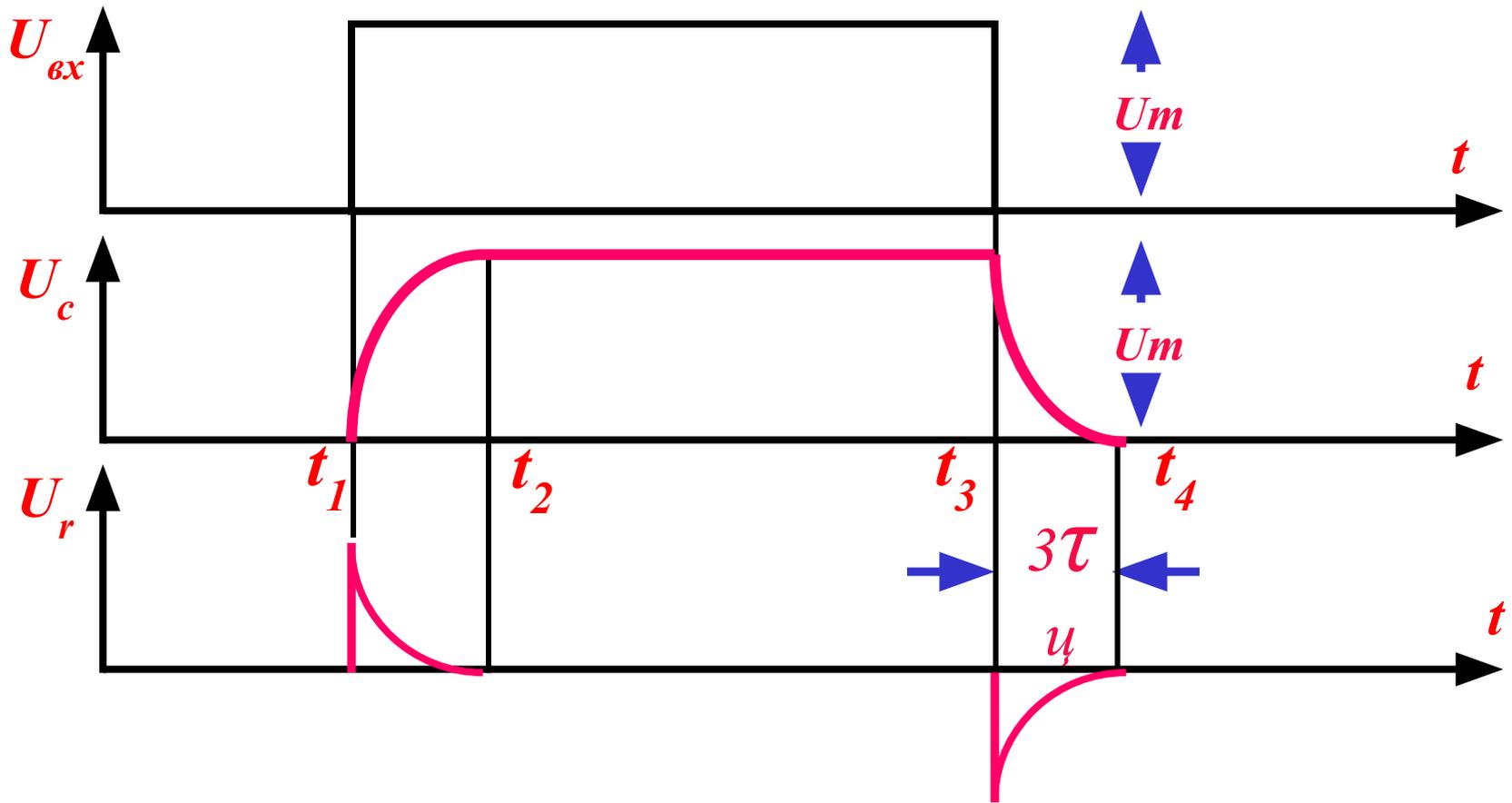
Нелинейными электрическими цепями называются цепи из нелинейных элементов. Нелинейными считаются такие элементы, параметры которых являются функциями токов и напряжений, действующих в цепи, т.е. зависят от величины или направлений токов или напряжений в цепи.



$$\tau_{цети} = R * C$$

$$\tau_{цети} \ll \tau_{имп}$$

Дифференцирующей цепью называется такое устройство, выходной сигнал с которого пропорционален производной от входного сигнала.



1. При подаче на вход ДЦ прямоугольного импульса на конденсаторе создается импульс напряжения, близкий по форме ко входному импульсу, а на выходе создается два остроконечных разнополярных импульса с амплитудой, близкой у U_m и длительностью, равной $3\tau_{ц}$.
2. Чем меньше постоянная времени $\tau_{ц}$, тем больше выражена их остроконечность

Эюры дифференциальных цепей.

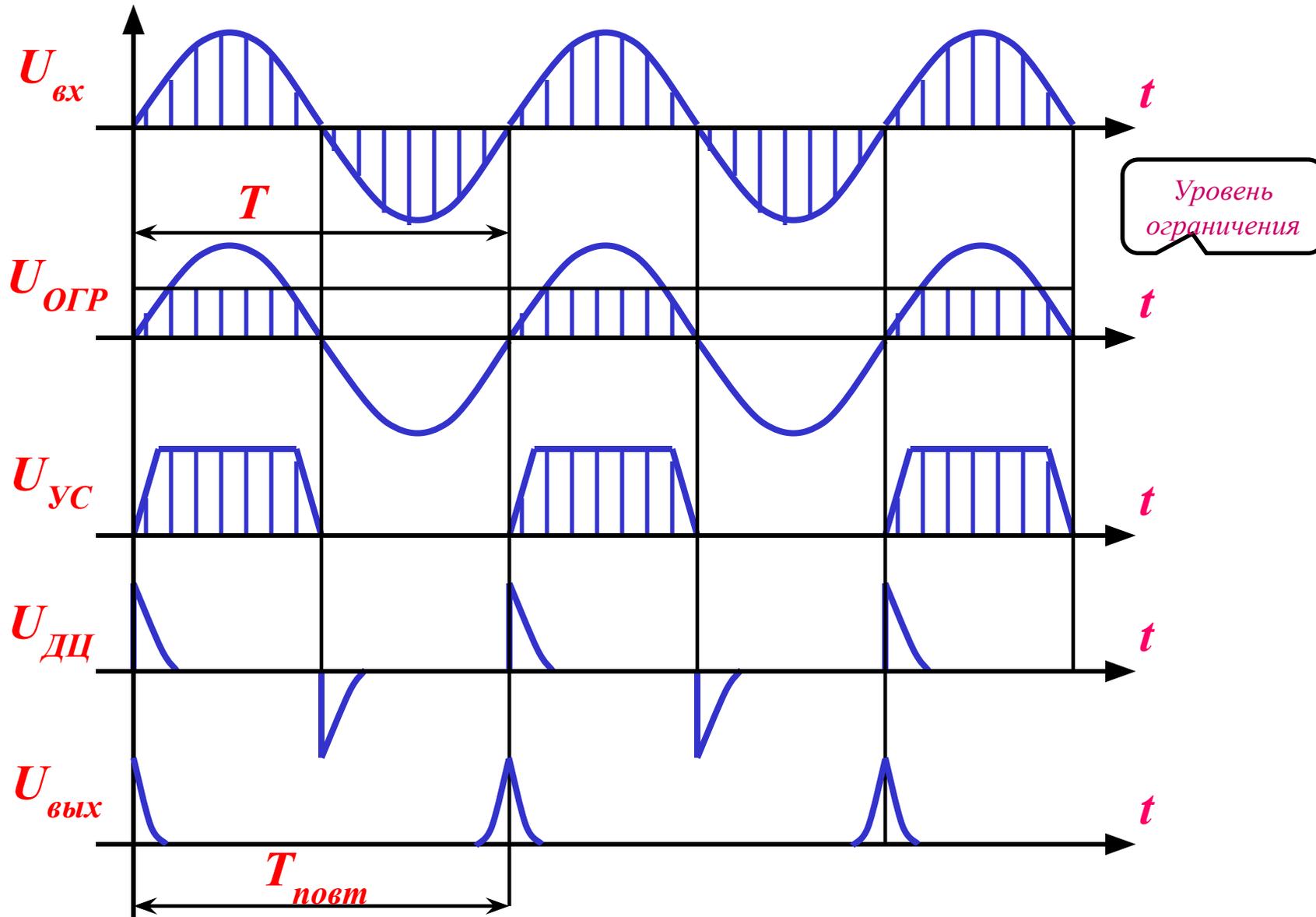
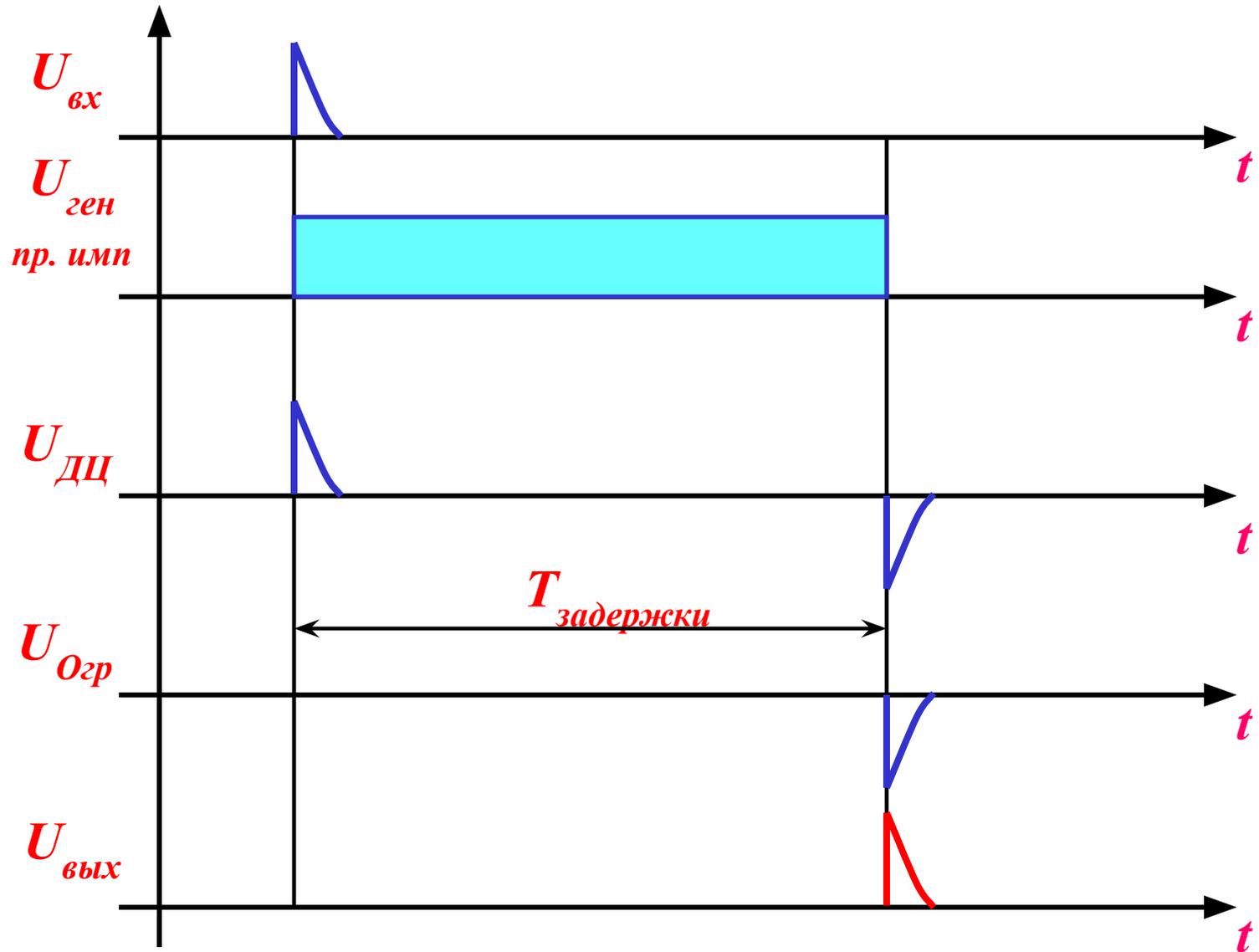
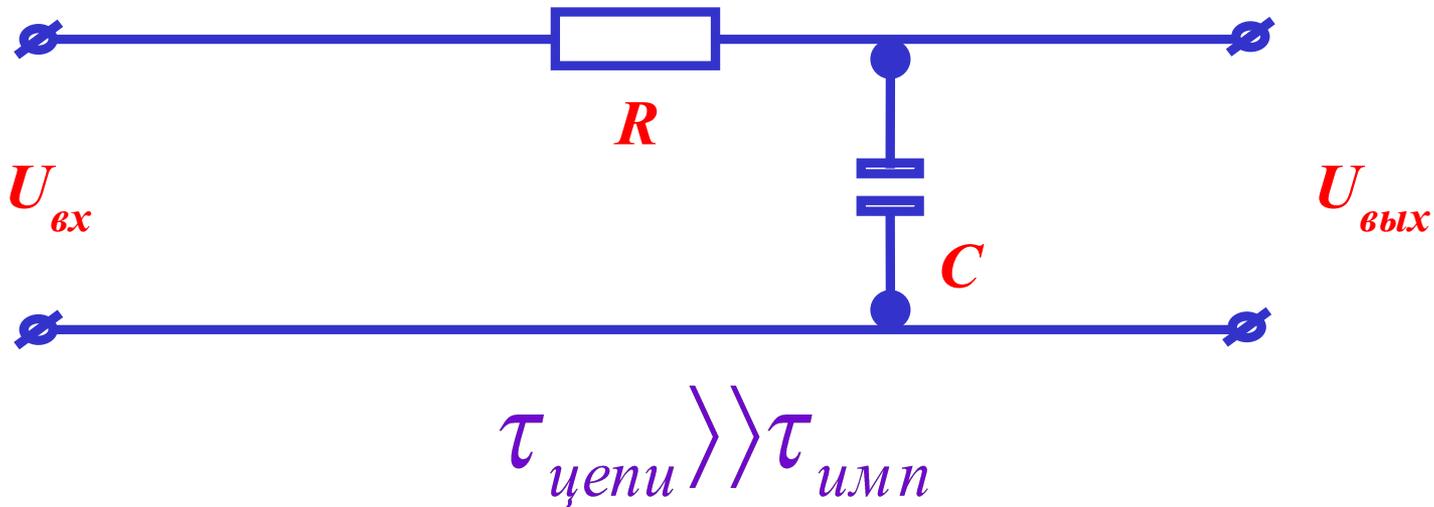


СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ИМПУЛЬСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЦ.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЦ В СХЕМАХ ЗАДЕРЖКИ.

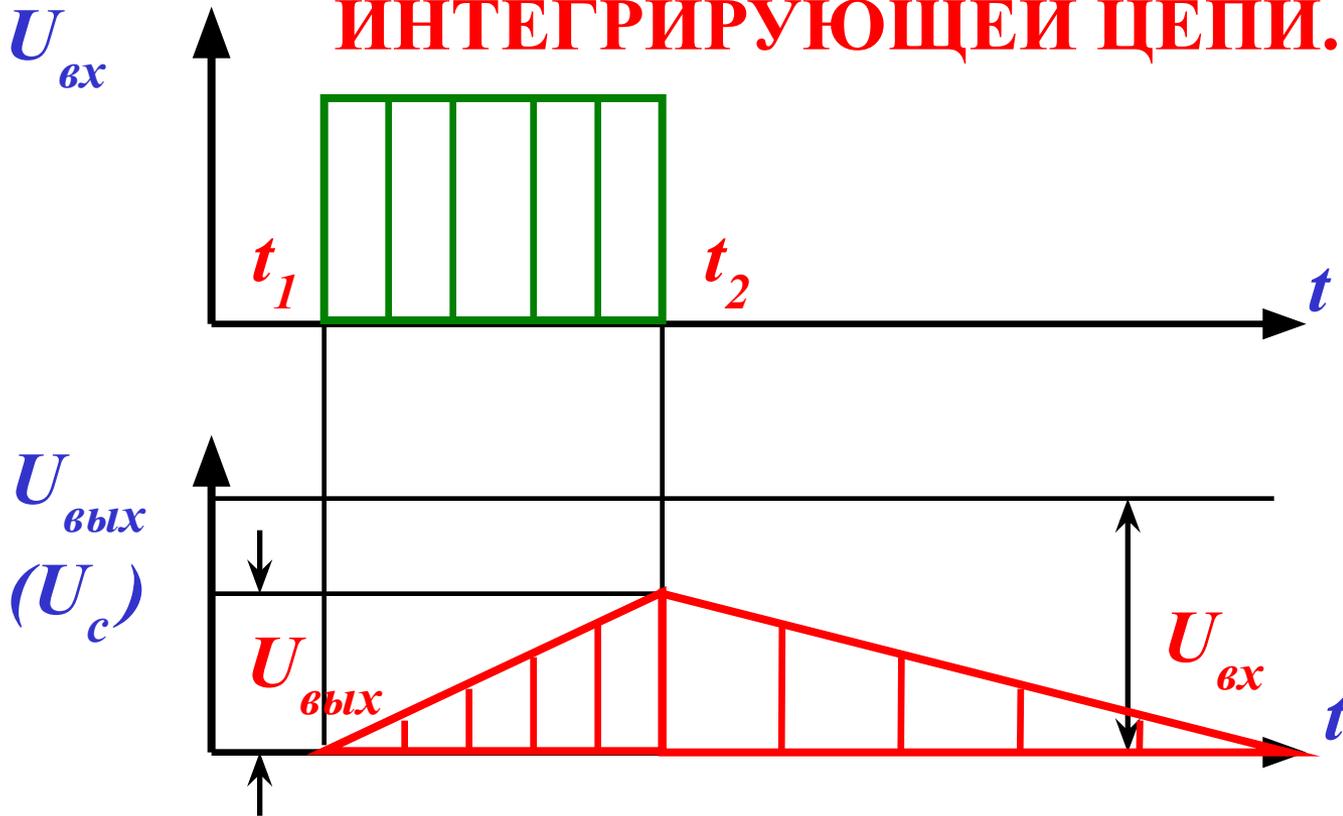


Интегрирующим называется такое устройство, выходной сигнал которого пропорционален интегралу от входного сигнала.

$$U_{вых} = k \int_{t1}^{t2} U_{вх} \cdot dt \quad k = \frac{1}{\tau_{цепи}}$$

СХЕМА ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ ЦЕПИ.

ЭШЮРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ ЦЕПИ.



- ВЫВОД:** 1. При прохождении через ИЦ прямоугольного импульса на выходе цепи формируется пилообразный импульс.
2. Чем больше постоянная времени цепи, тем меньше амплитуда выходного импульса и тем лучше линейность нарастающей части импульса.

ПЕРЕХОДНЫЕ ЦЕПИ.

Переходные цепи обеспечивают передачу сигналов с одного каскада на другой

Требования к переходным цепям:

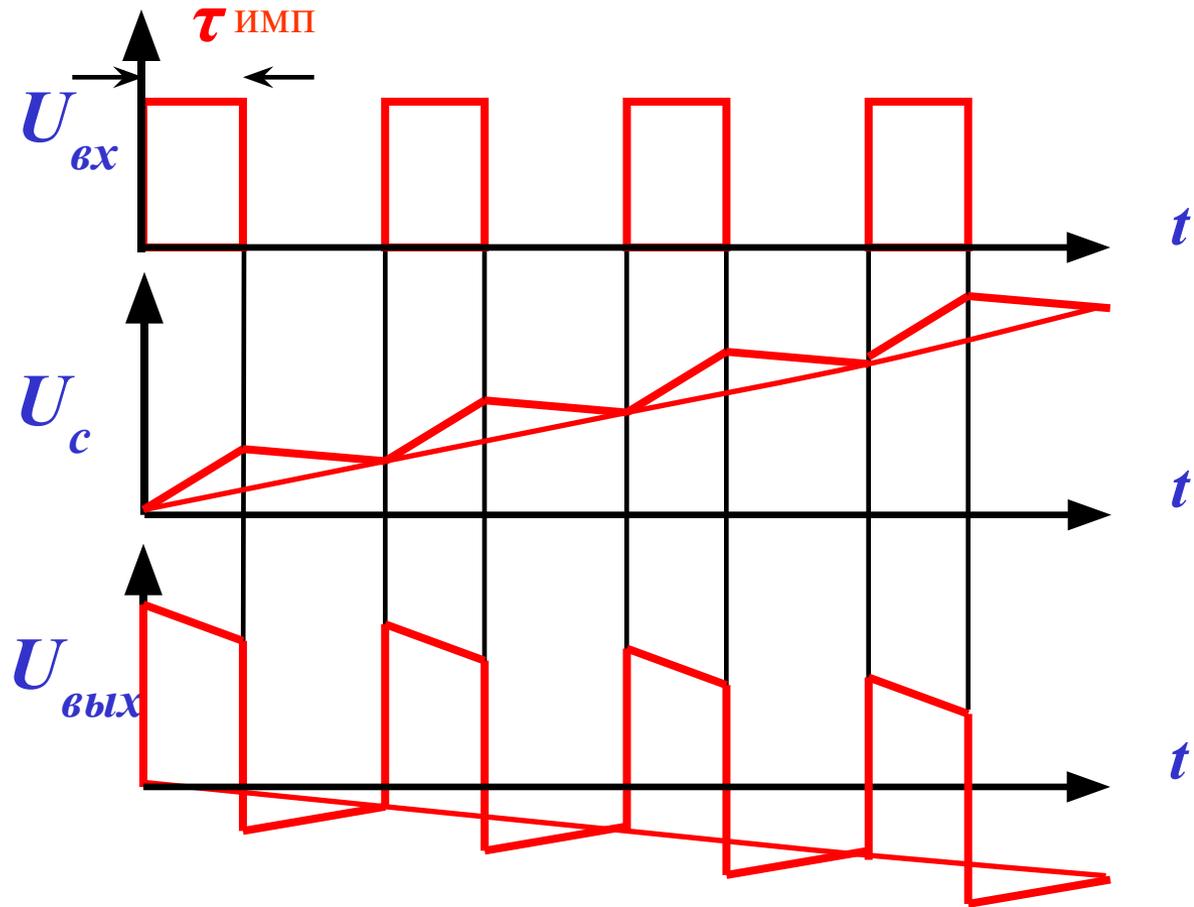
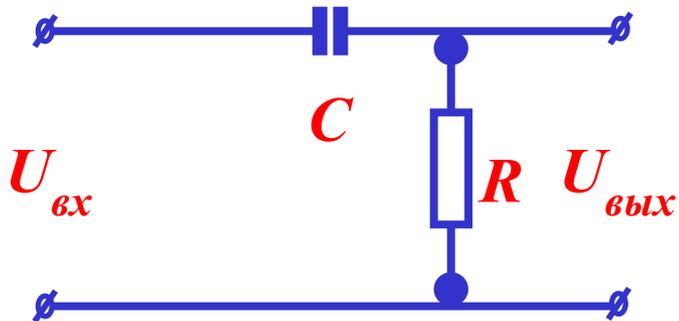
1. Передать сигнал с минимальными искажениями.
2. Обеспечить разделение каскадов по постоянному напряжению.
1. Передать сигнал с минимальными потерями энергии.

ВЫВОД:

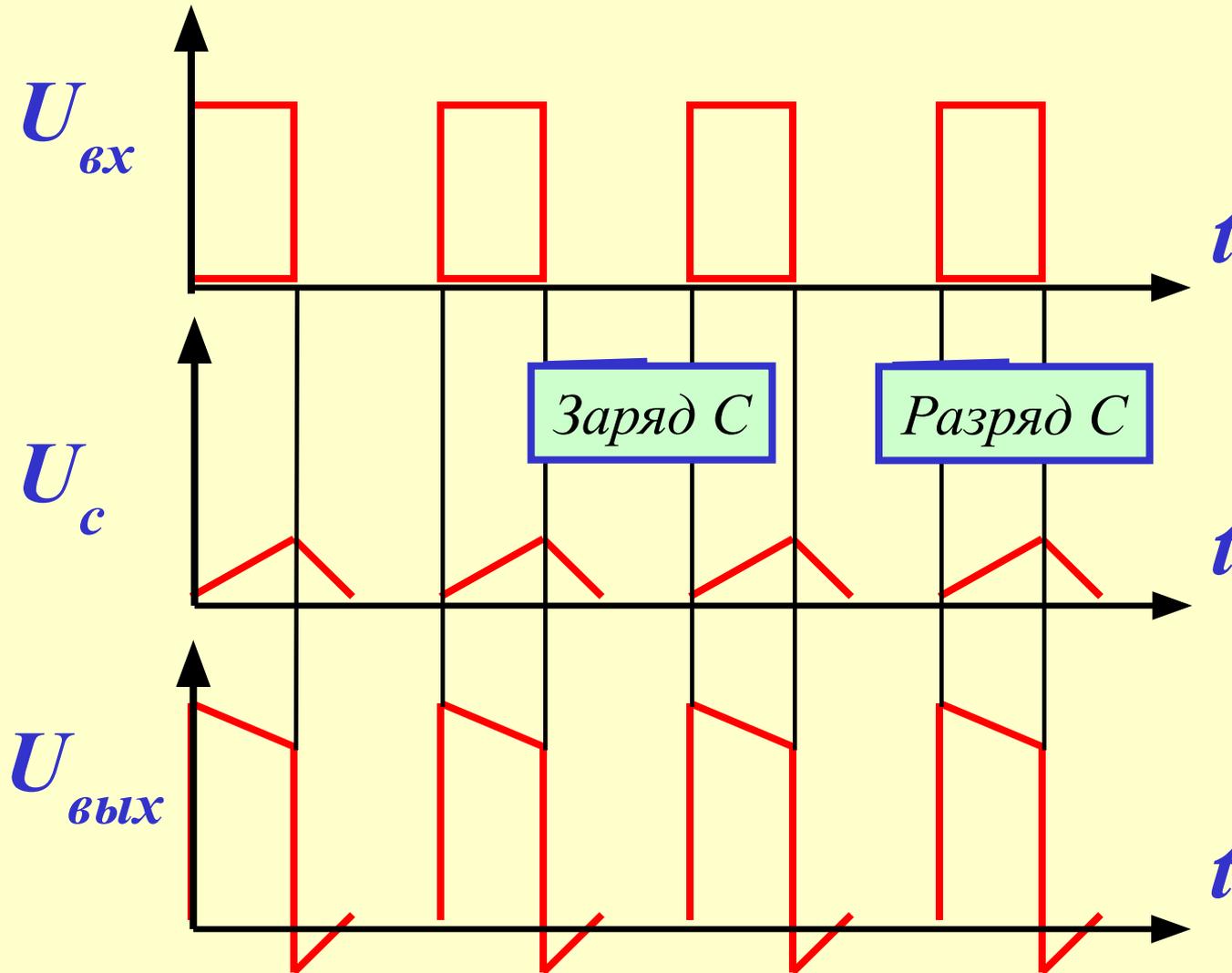
Для передачи импульсов через переходную цепь с минимальными искажениями необходимо параметры цепи RC выбирать достаточно большими ($\tau_{цепи} > 20 \tau_{имп}$), при этом восстановление цепи (разряд C) также занимает значительное время, что не позволяет подготовить цепь к приходу следующего импульса.

Для устранения этого недостатка применяются фиксаторы начального уровня

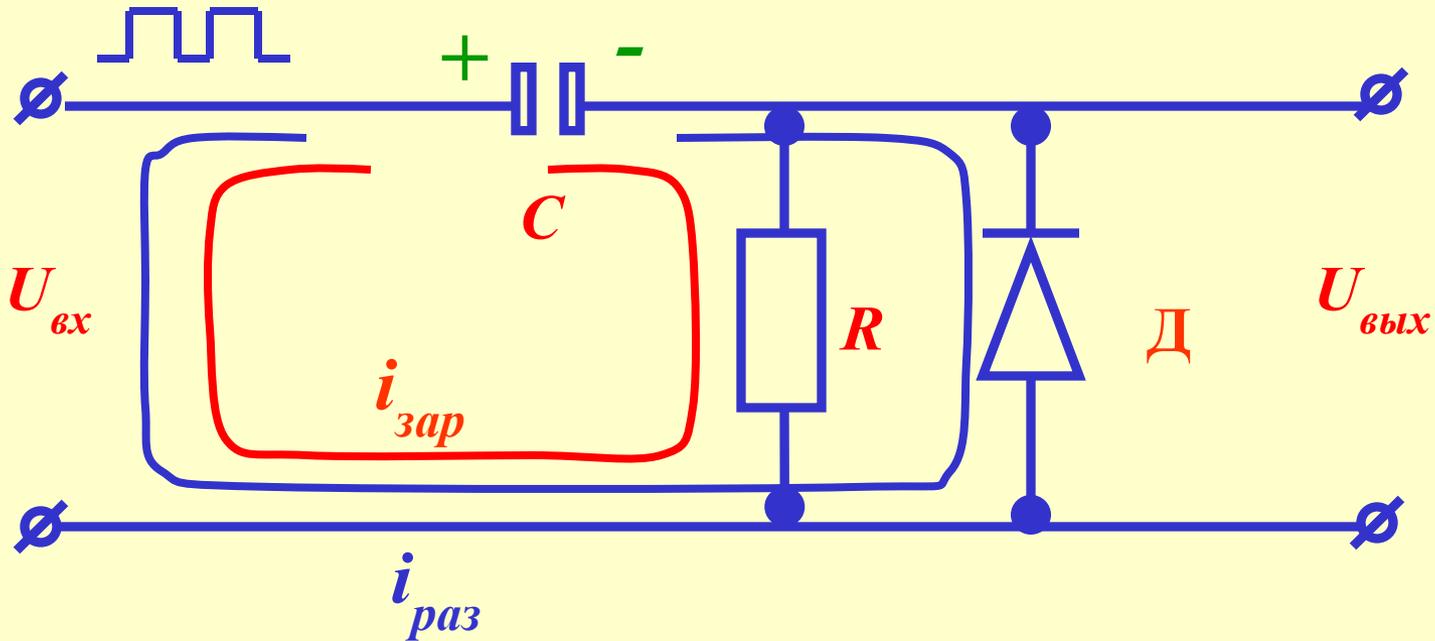
*Для исключения
смещения рабочей точки
нужно уменьшить
постоян-
ную времени разряда
конден-
сатора переходной цепи, не
меняя постоянной времени
заряда.*



**СМЕЩЕНИЕ УРОВНЯ ВЫХОДНОГО
НАПРЯЖЕНИЯ.**



ФИКСАЦИЯ НУЛЕВОГО УРОВНЯ.



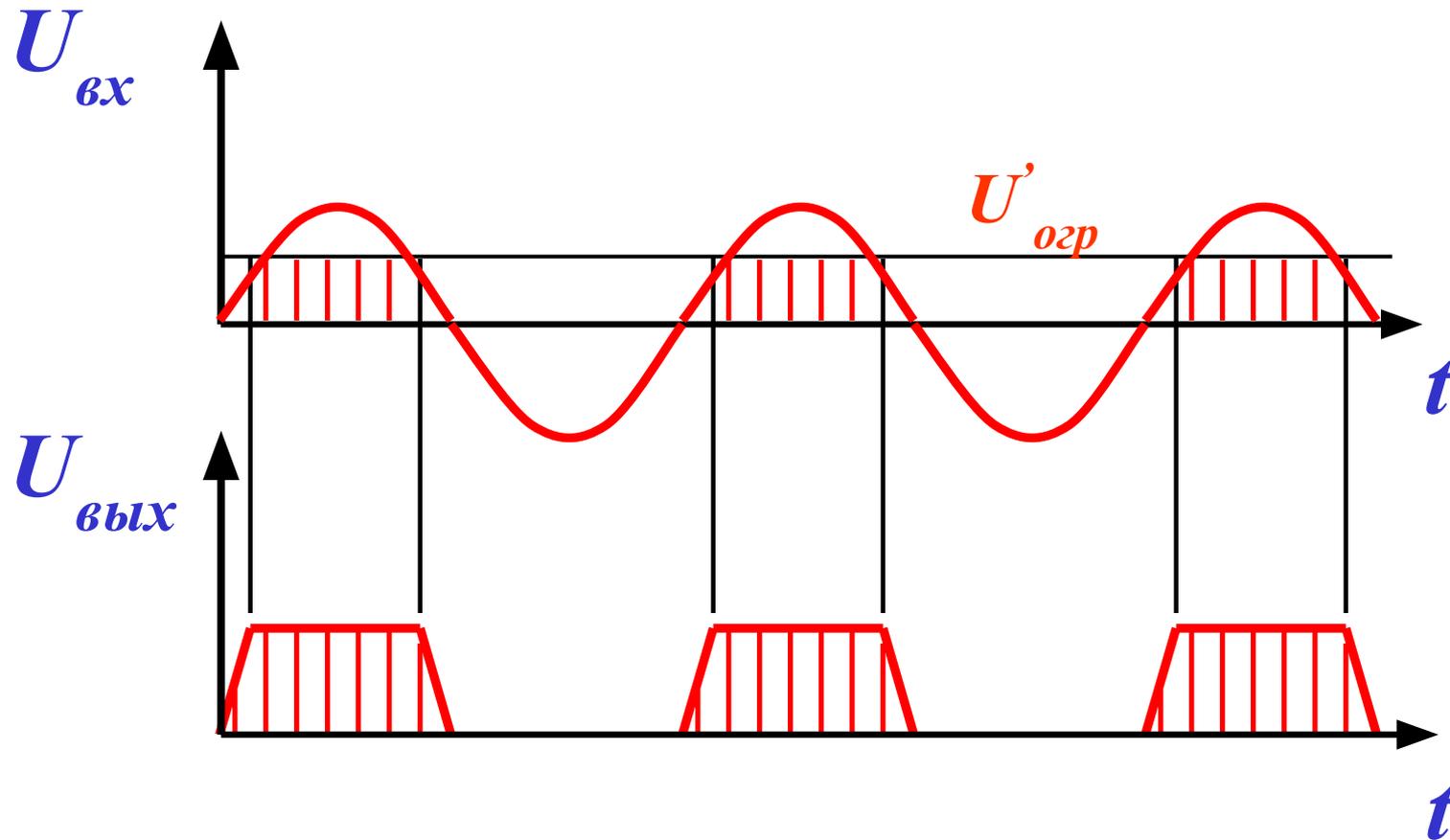
**ПРОСТЕЙШАЯ СХЕМА ФИКСАЦИИ
НАЧАЛЬНОГО
УРОВНЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ
ПЕРЕХОДНОЙ ЦЕПИ.**

ВЫВОДЫ:

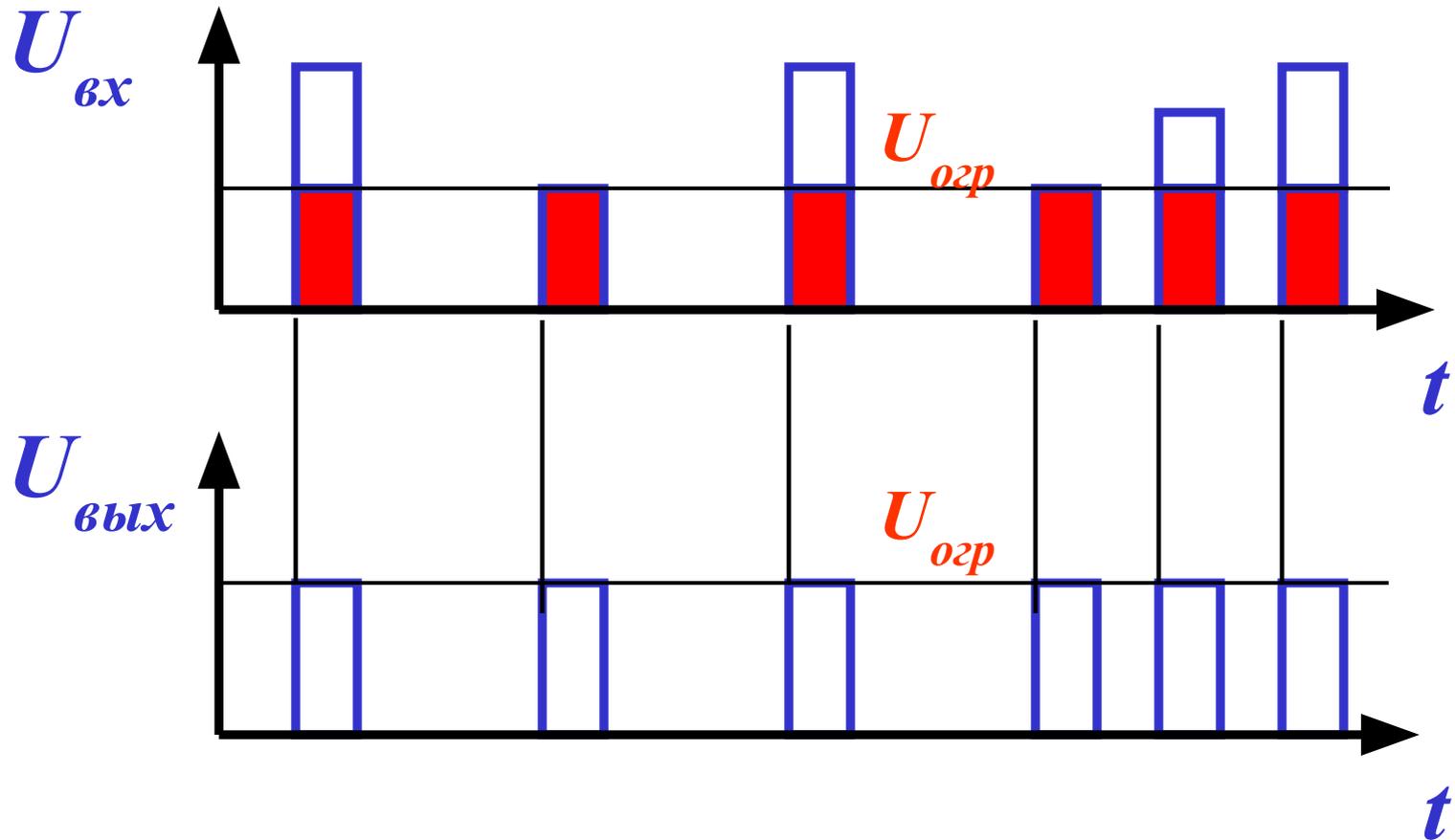
- 1. Использование схем фиксации начального уровня переходных цепей позволяет с минимальными искажениями производить передачу импульсов.*
- 2. Для фиксации нулевого импульса достаточно изменить полярность включения диода.*
- 3. Схемы фиксации позволяют не только восстанавливать начальный уровень входных импульсов, но и задать любой уровень, независимо от начального уровня входных импульсов, для чего достаточно ввести в схему фиксации источник смещения, задающий требуемый начальный уровень на выходе переходной цепи.*
- 4. В зависимости от того, какой уровень фиксируется, фиксаторы делятся на фиксаторы нулевого, положительного и отрицательного уровней.*

Ограничителями амплитуды напряжения называются устройства, напряжение на выходе которых остается практически постоянным, когда входное напряжение становится больше (меньше) некоторой предельной величины.

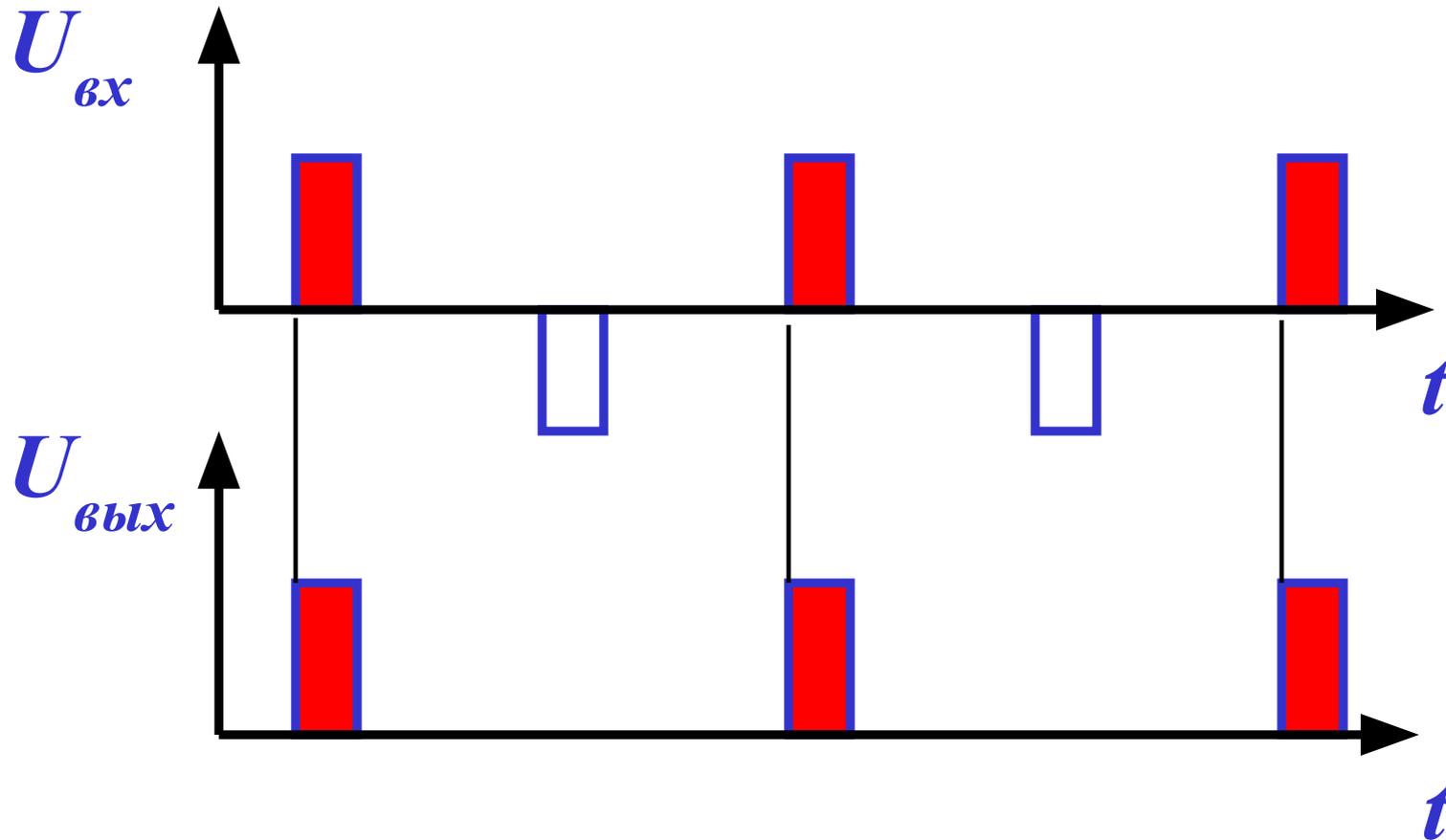
Эта предельная величина называется уровнем (порогом) ограничения.



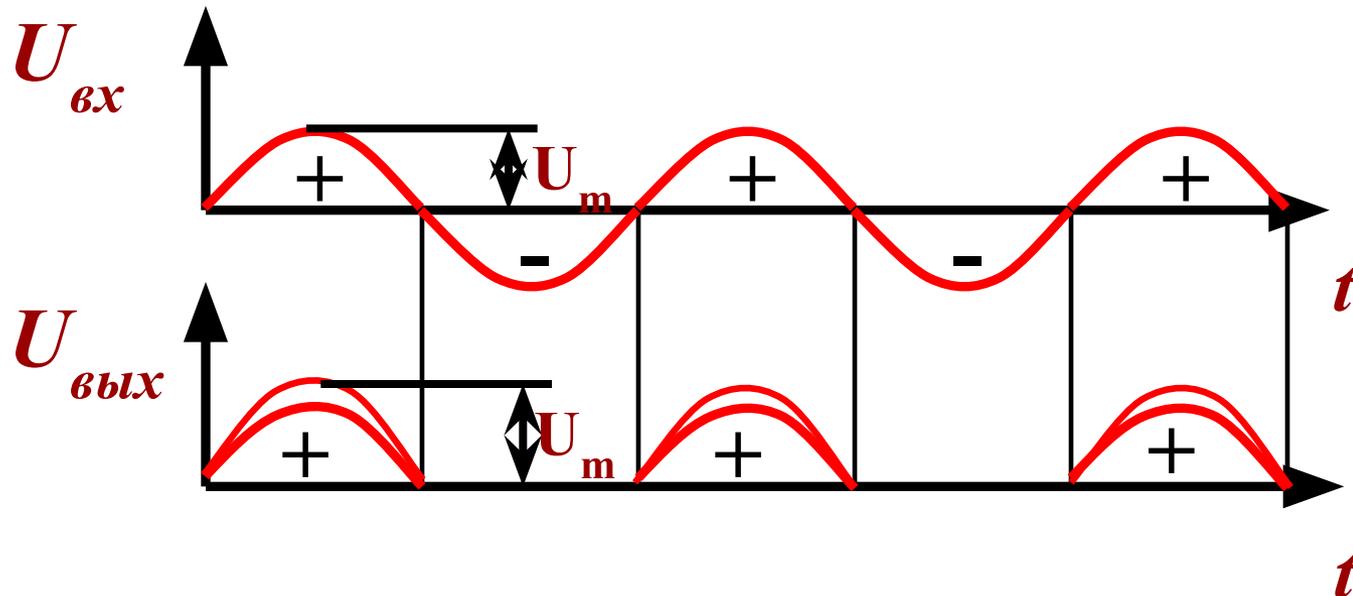
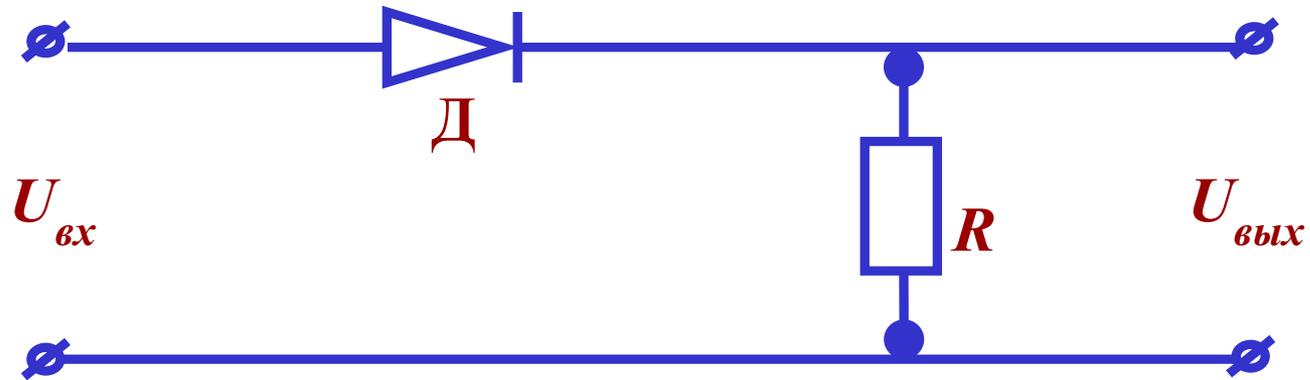
а) формирование импульсов.



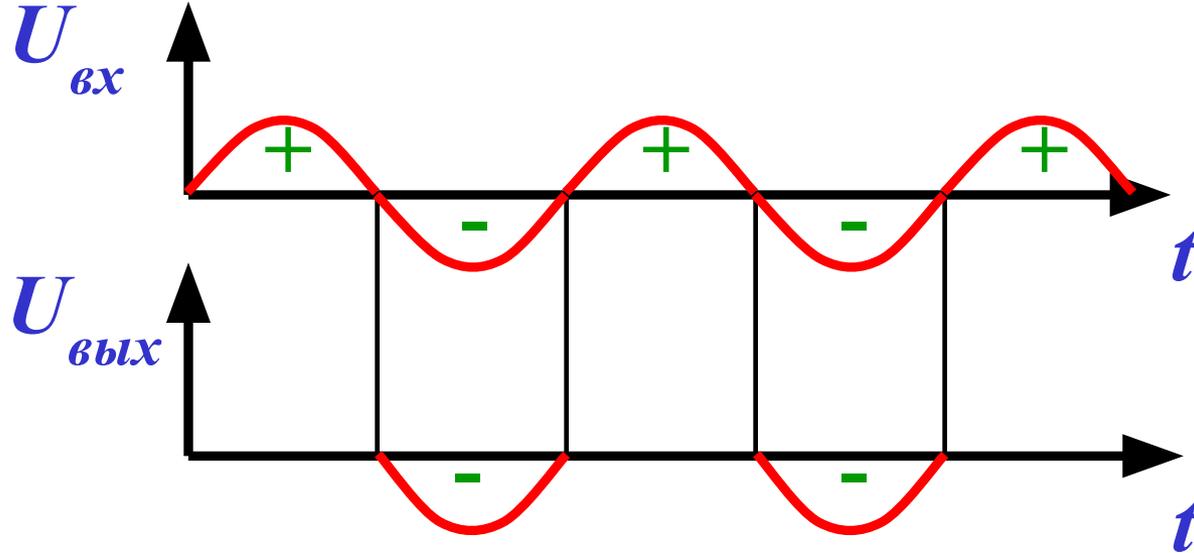
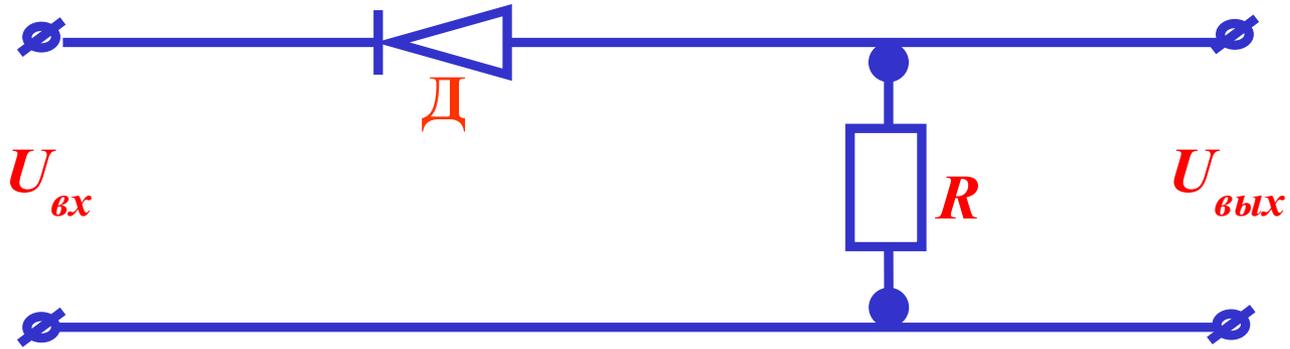
б) стандартизация импульсных сигналов.



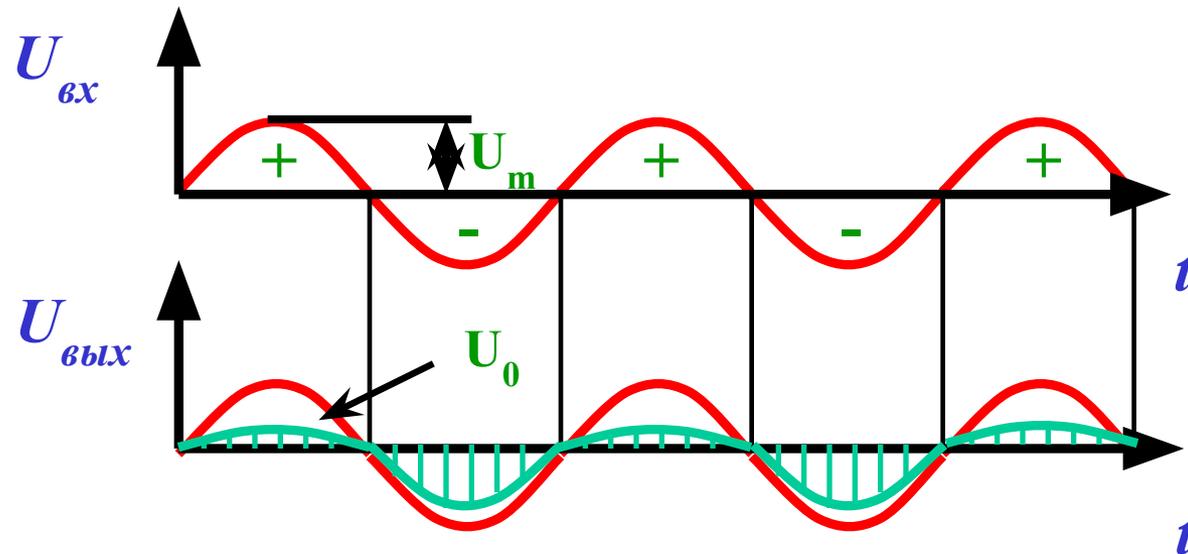
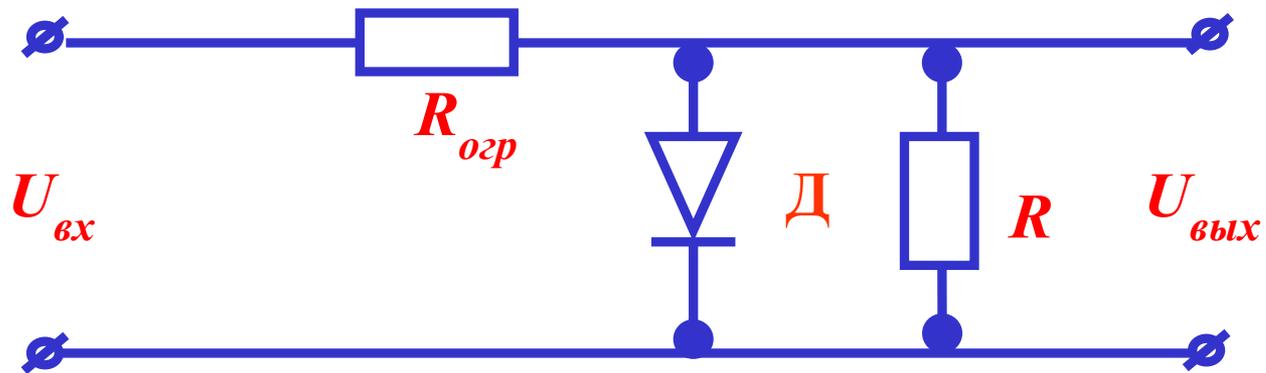
в) ограничение импульсов определенной (отрицательной) полярности.



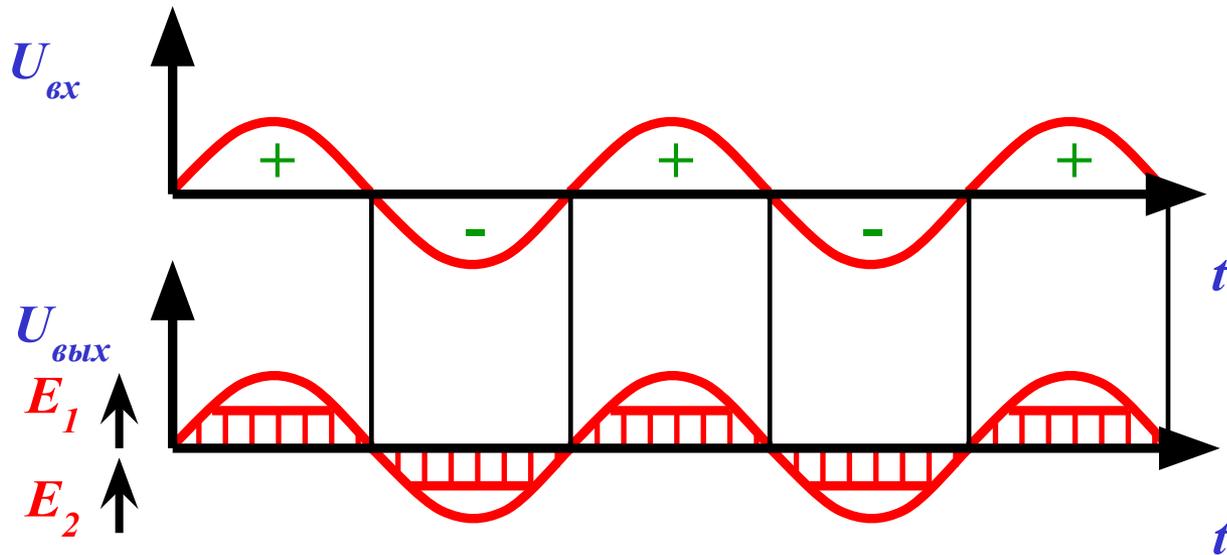
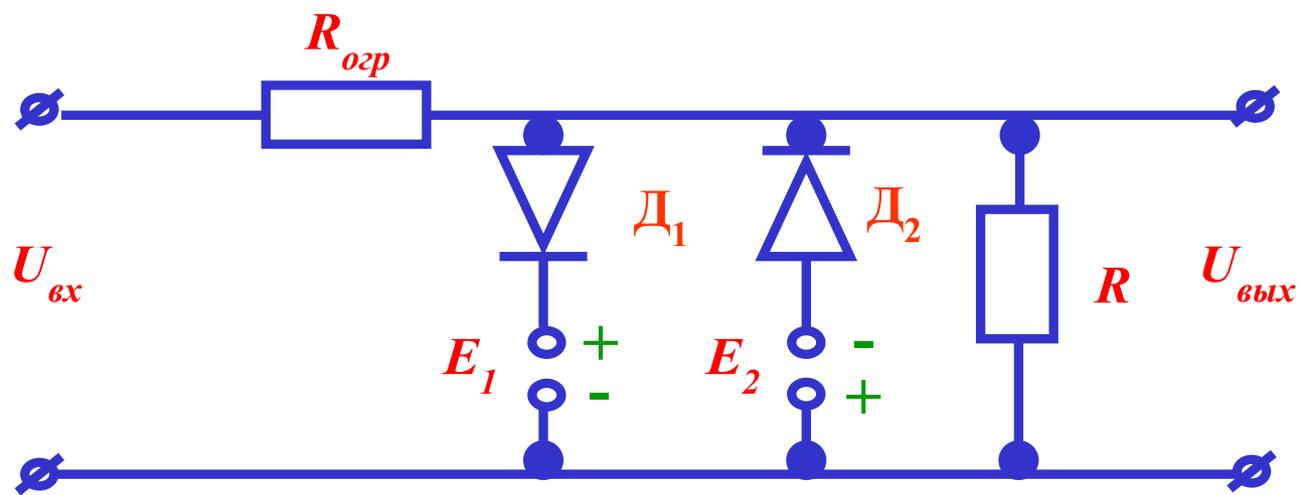
**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ДИОДНОЕ
ОГРАНИЧЕНИЕ СНИЗУ.**



**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ДИОДНОЕ
ОГРАНИЧЕНИЕ СВЕРХУ.**



**ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДИОДНОЕ
ОГРАНИЧЕНИЕ СВЕРХУ.**



**ДВУХСТОРОННЕЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ
ДИОДНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ.**

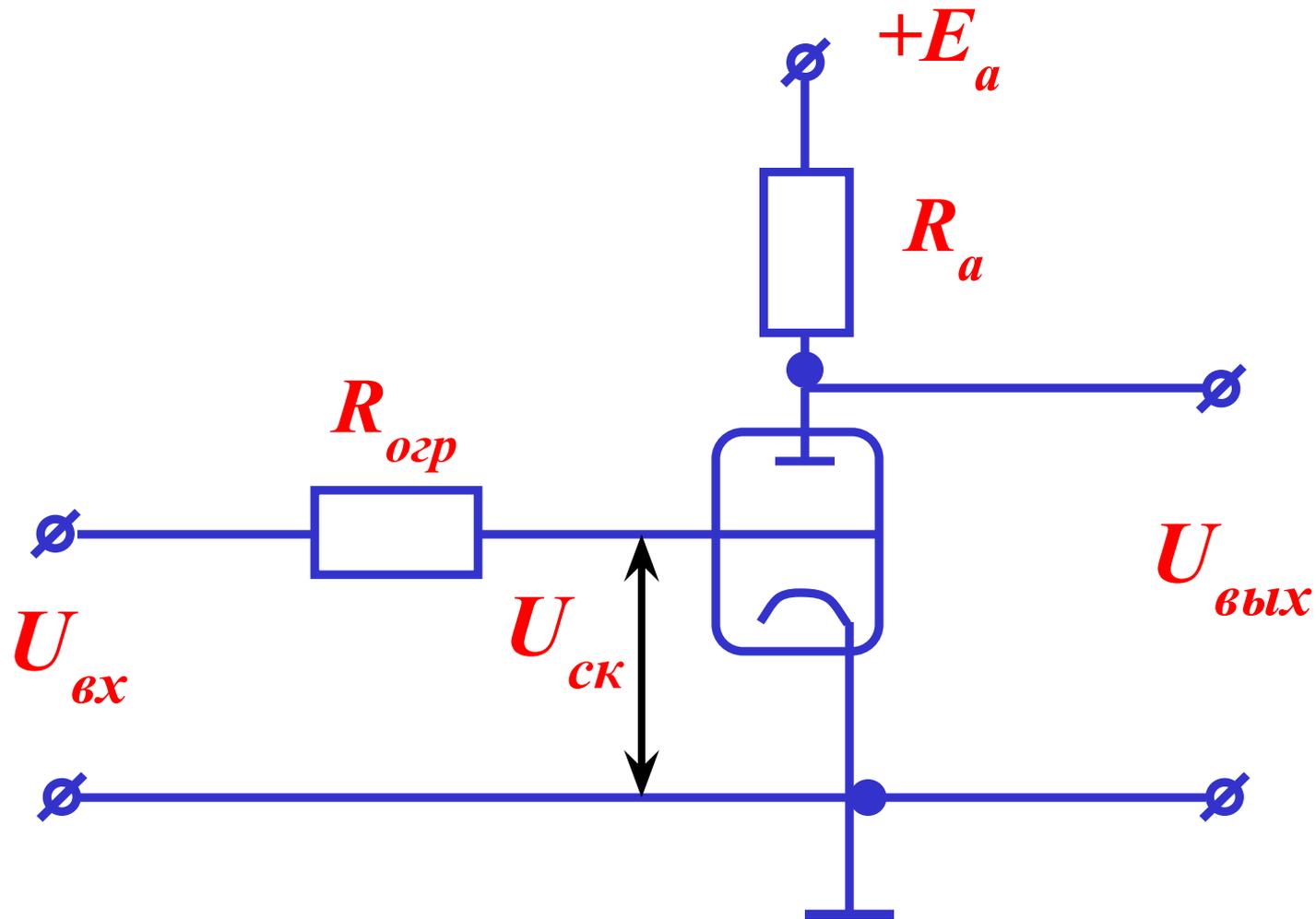
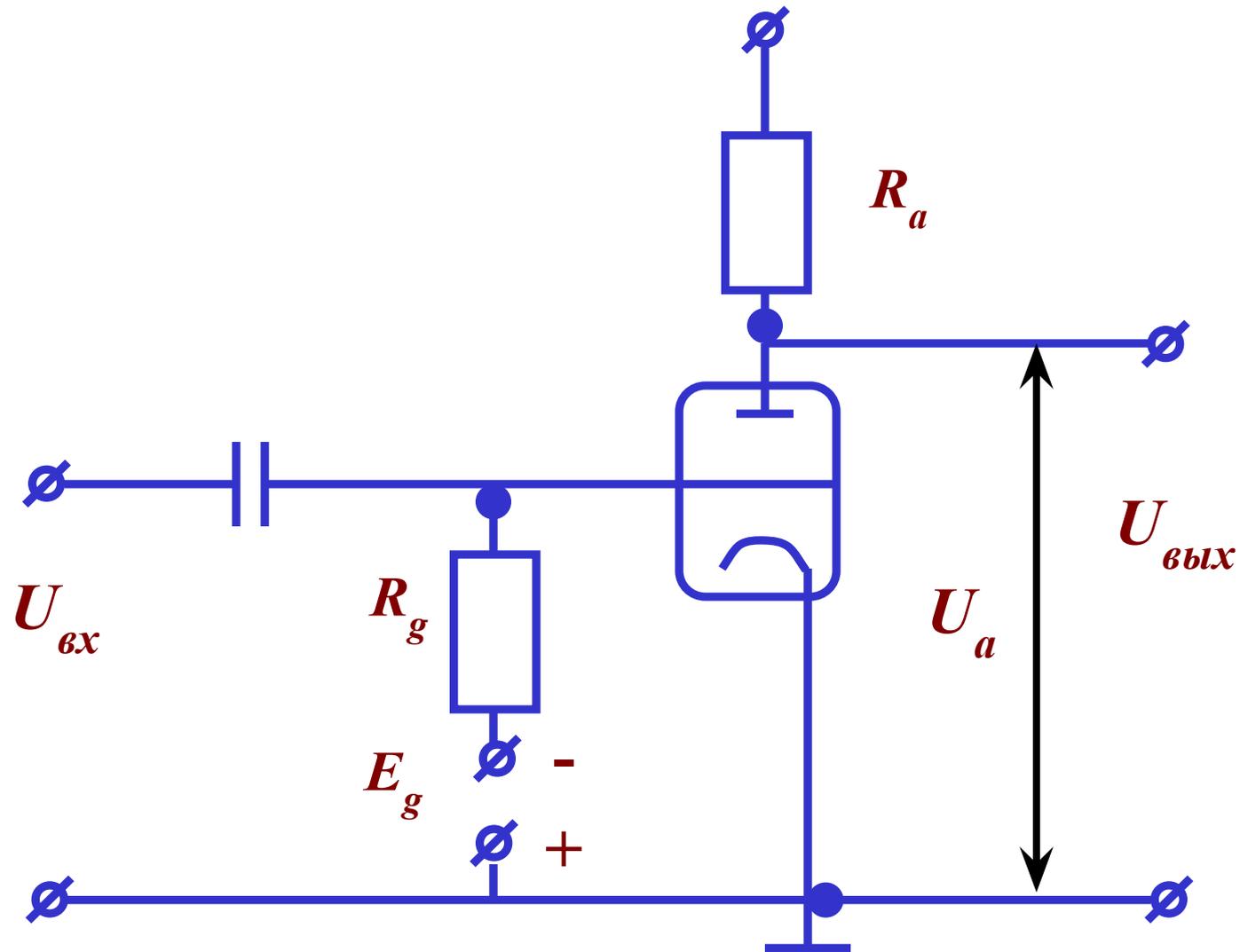
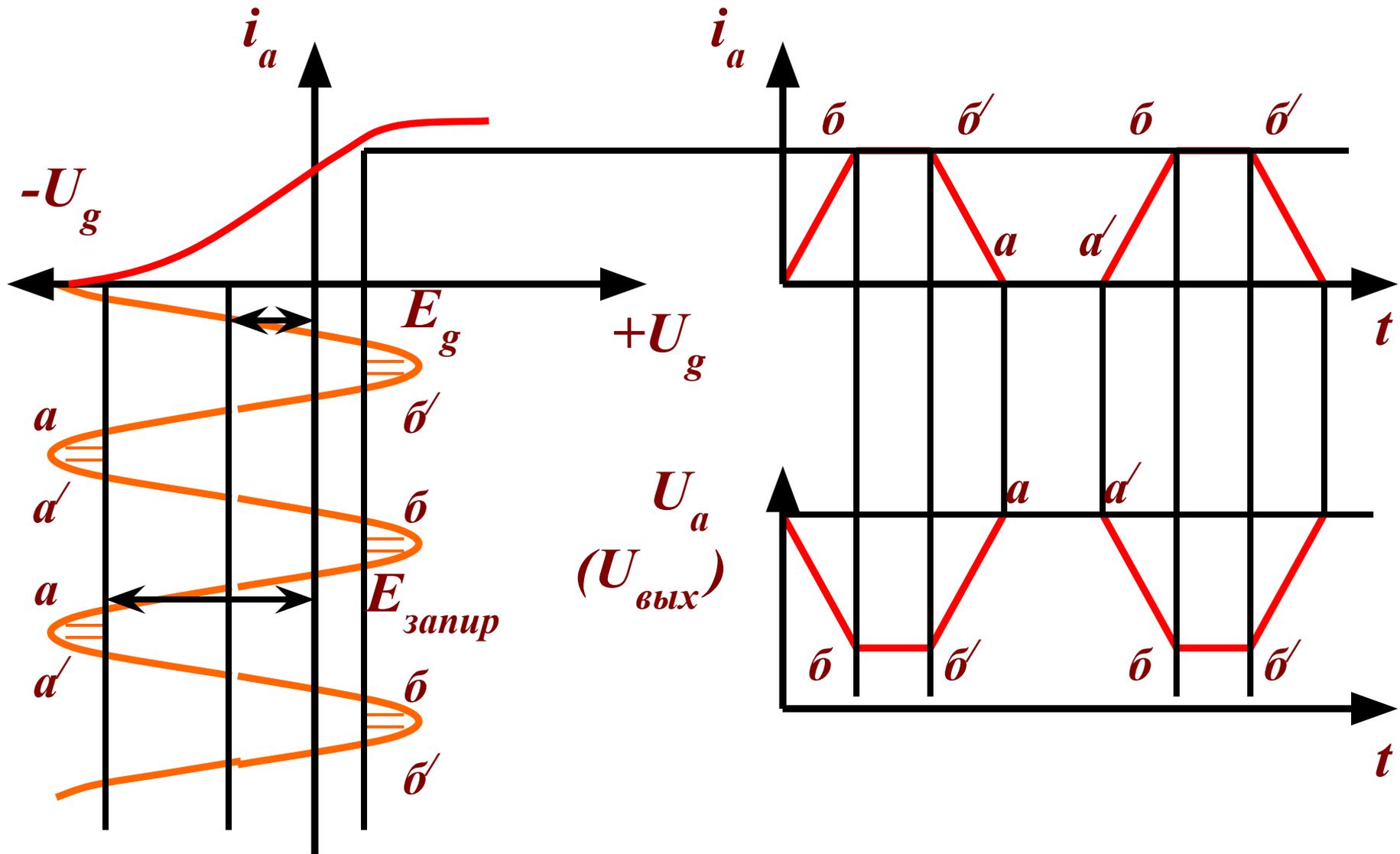


СХЕМА СЕТОЧНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ.



а. АНОДНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ.



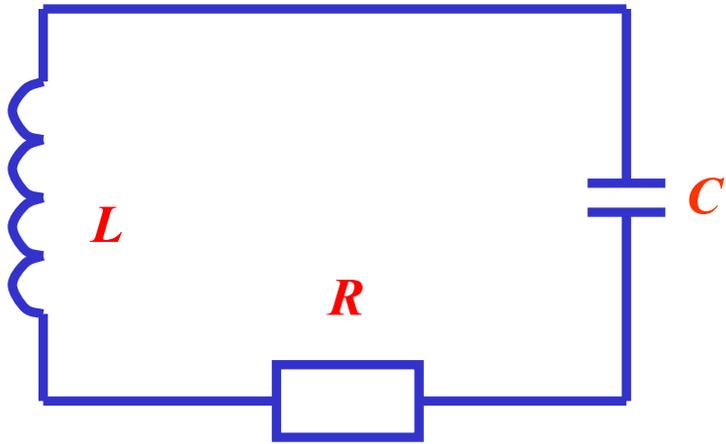
б. АНОДНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ.

Тема 2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННЫХ РЛС

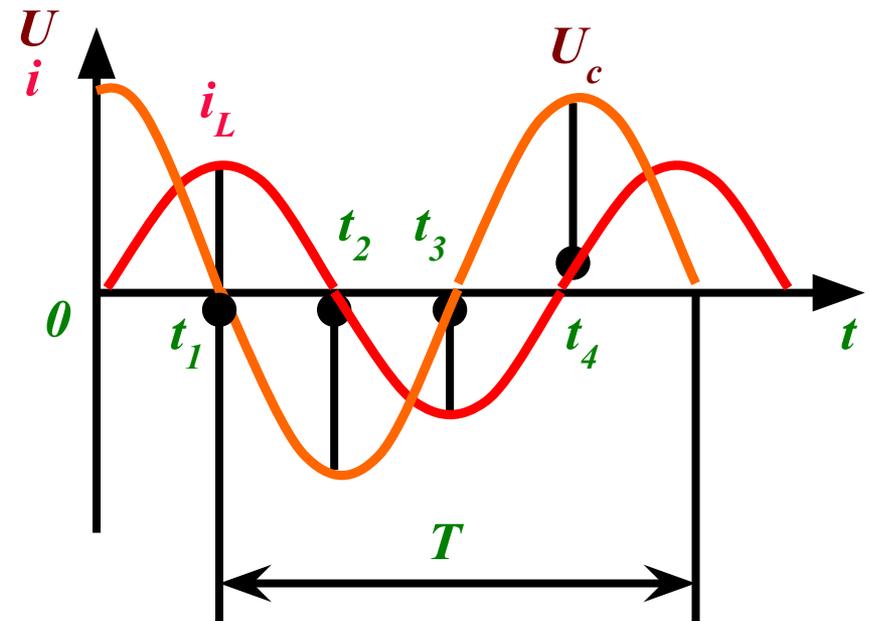
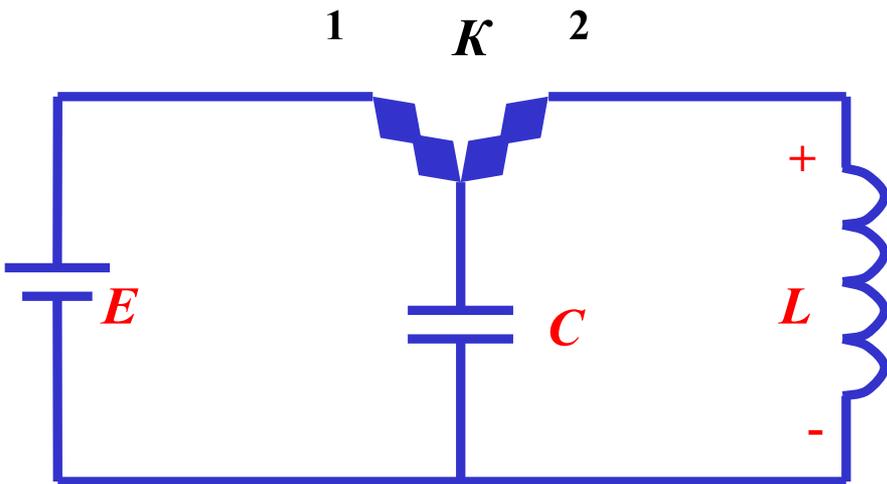
Занятие 5. **ГЕНЕРАТОР СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ, УСИЛИТЕЛИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ**

Вопросы занятия.

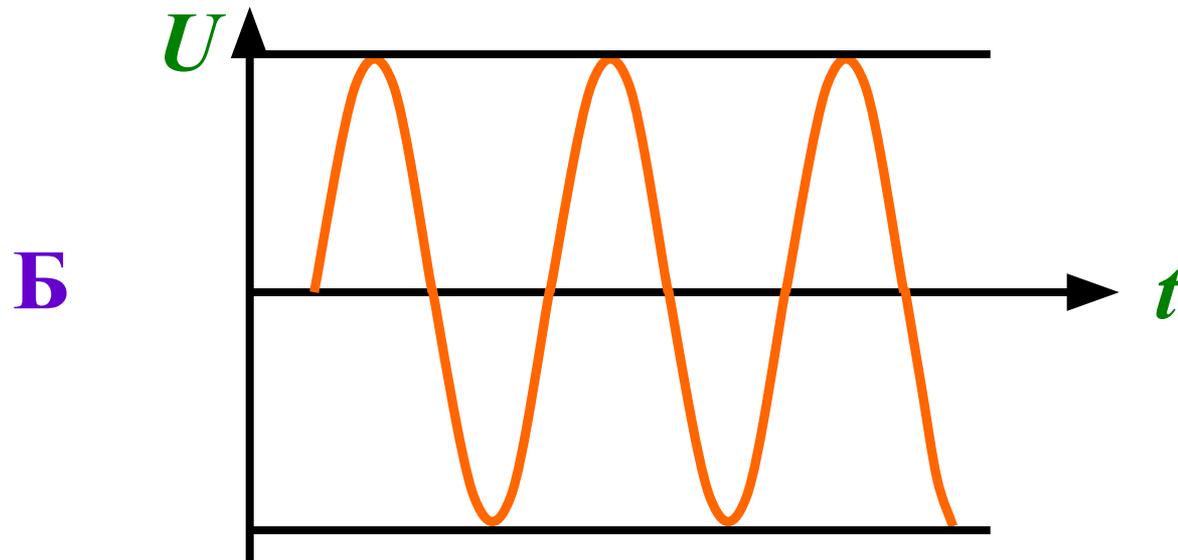
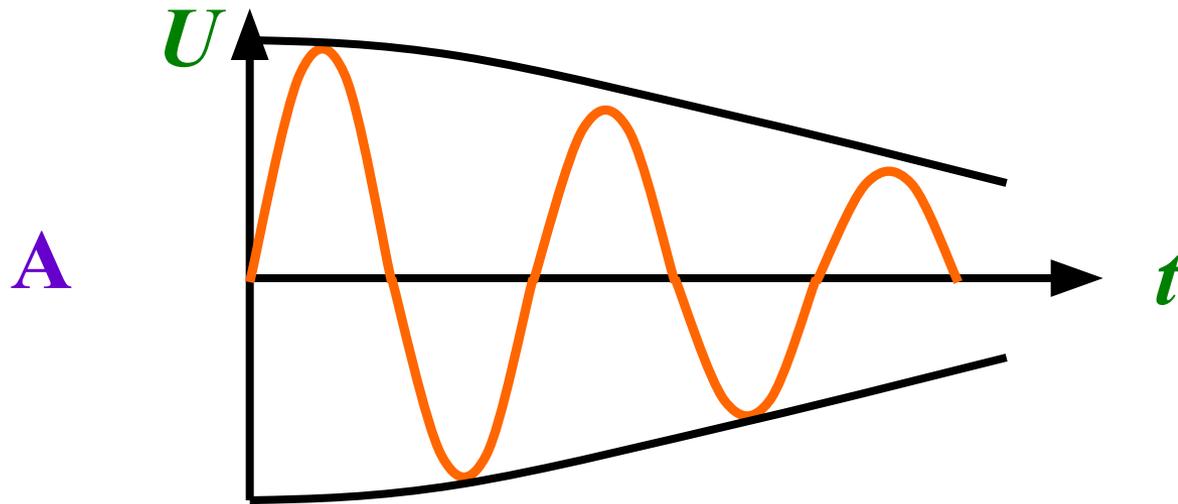
1. Генераторы синусоидальных колебаний.
2. Генератор синусоидальных колебаний с ударным возбуждением контура.
3. Усилители постоянного и переменного тока.



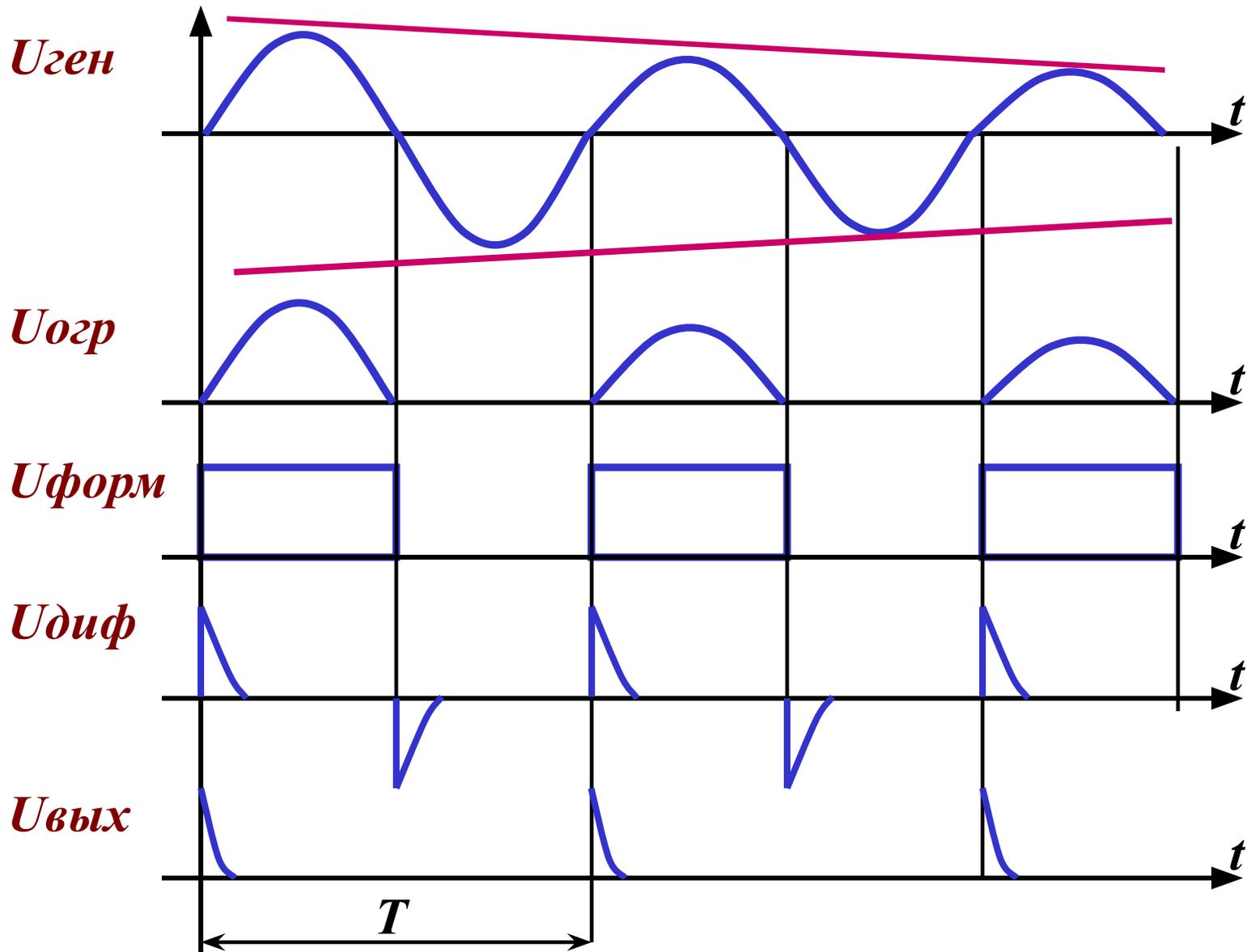
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.

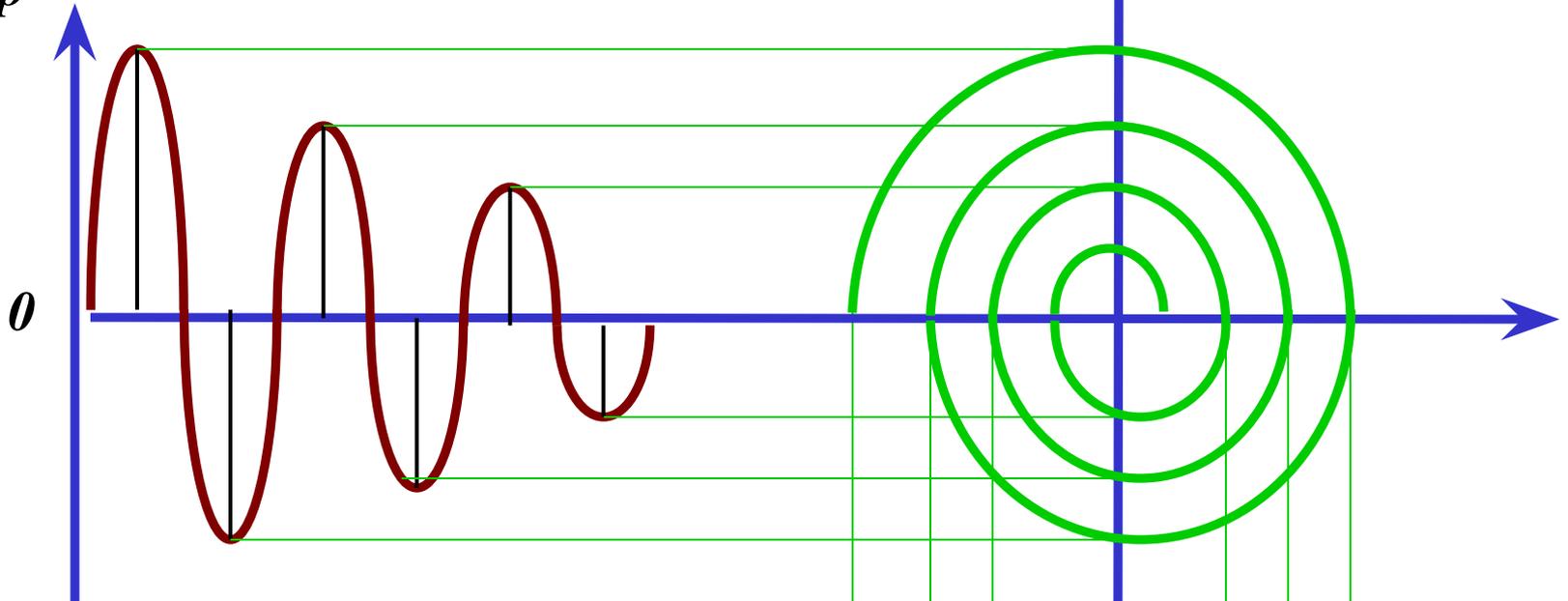


ВИДЫ КОЛЕБАНИЙ В КОНТУРЕ.



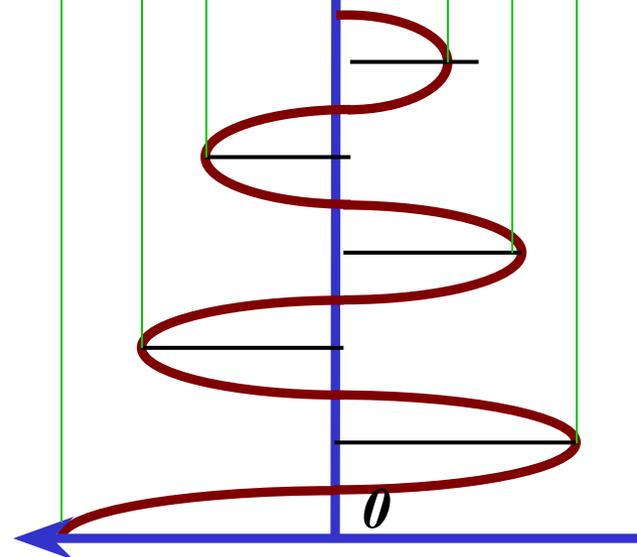
**ПРИНЦИП ПОЛУЧЕНИЯ МАСШТАБНЫХ
ОТМЕТОК ДИСТАНЦИИ.**

$U_{вер}$
 t

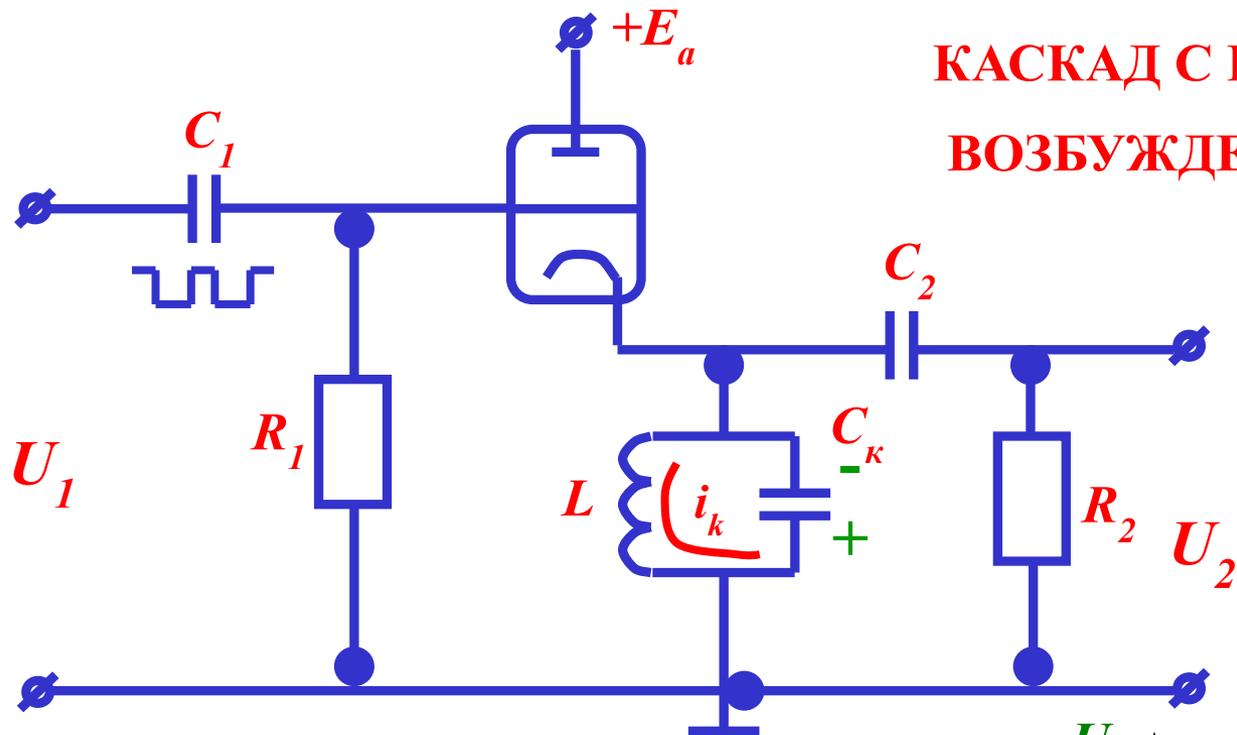


**ПРИНЦИП
ФОРМИРОВАНИЯ
СПИРАЛЬНОЙ
РАЗВЕРТКИ**

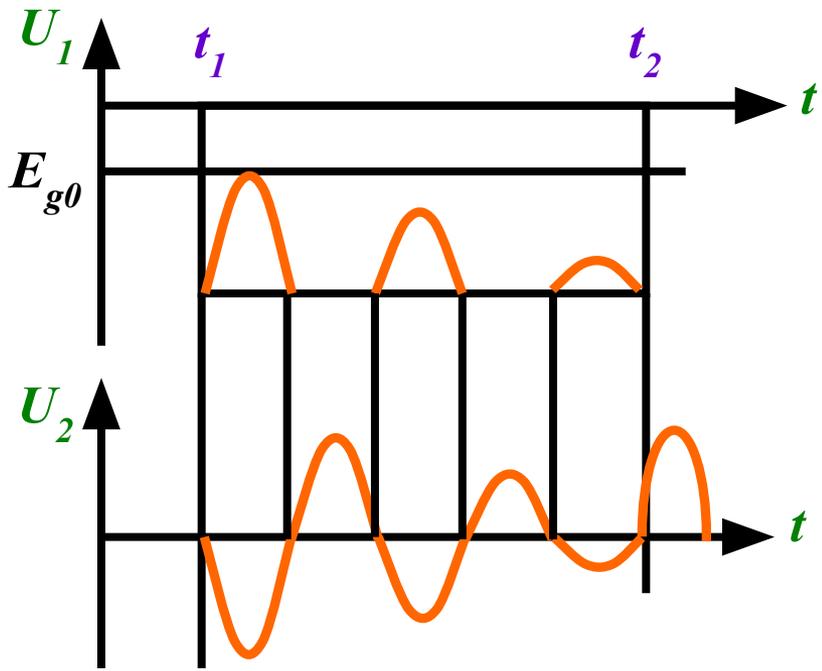
$U_{гор}$

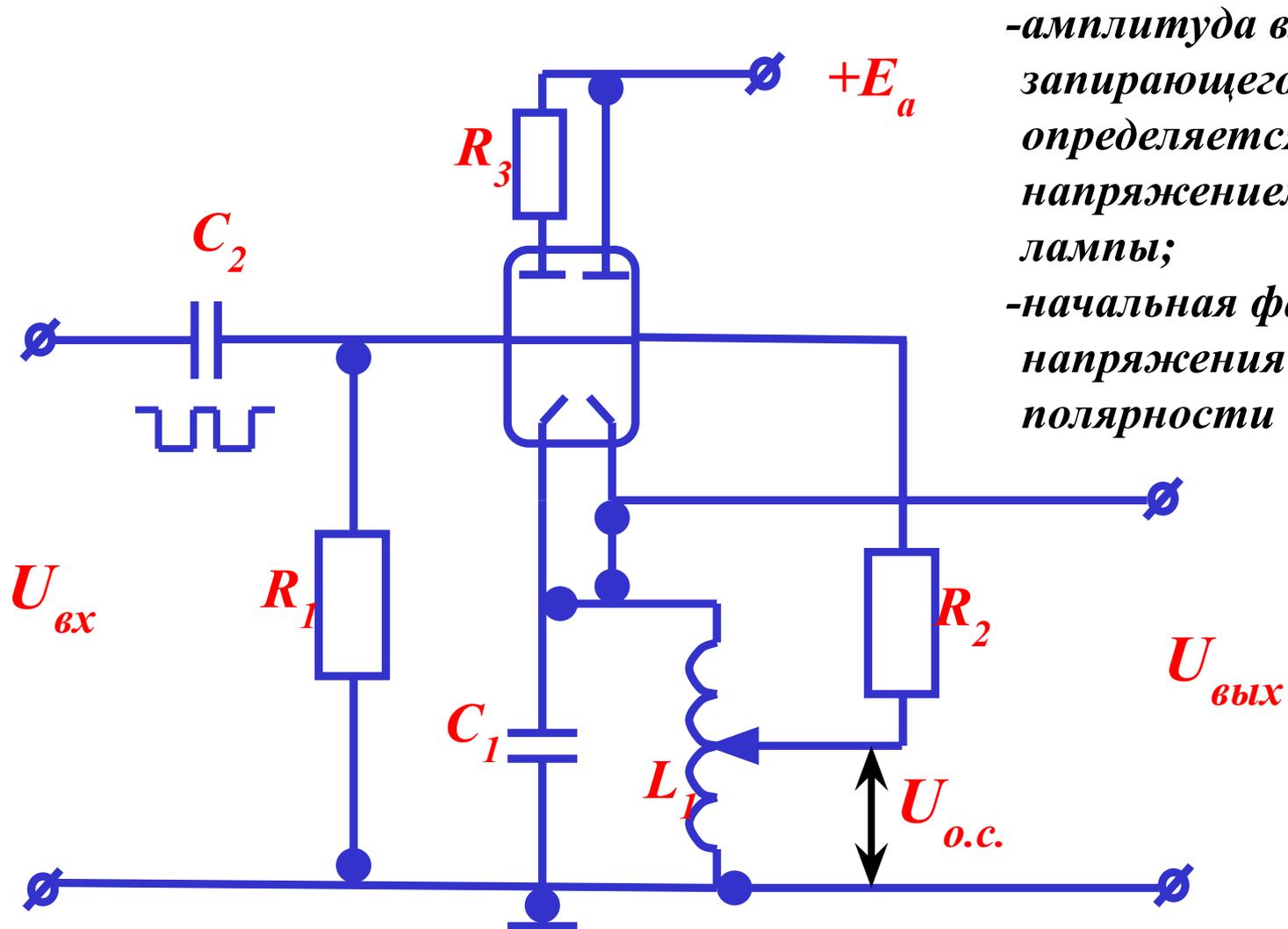


КАСКАД С КОНТУРОМ УДАРНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ В ЦЕПИ КАТОДА.



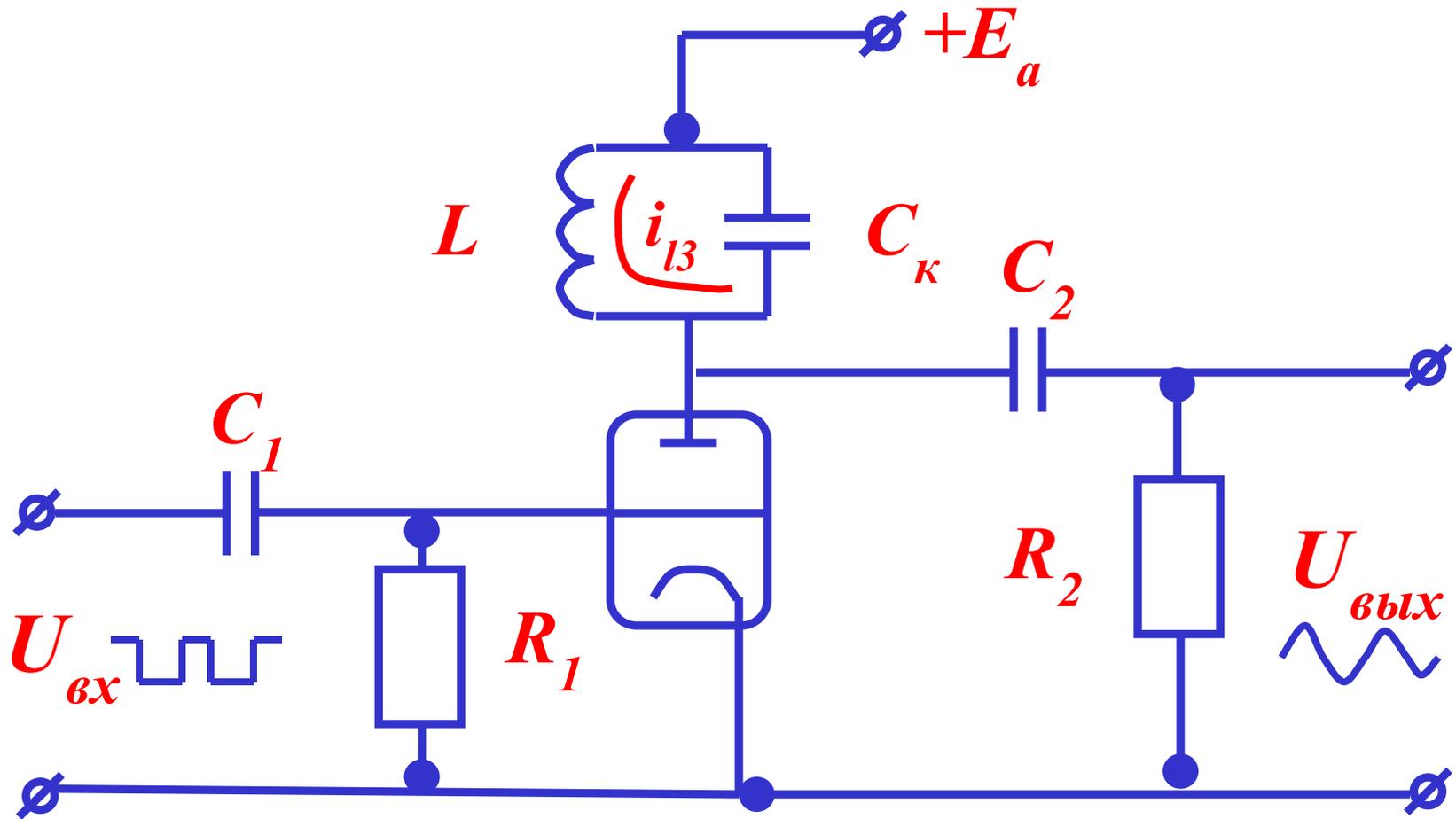
- требуется отрицательный управляющий импульс большой амплитуды;
- ударный контур находится под низким потенциалом, что удобно при настройке;
- параллельное подключение нагрузки к контуру оказывает шунтирующее действие.



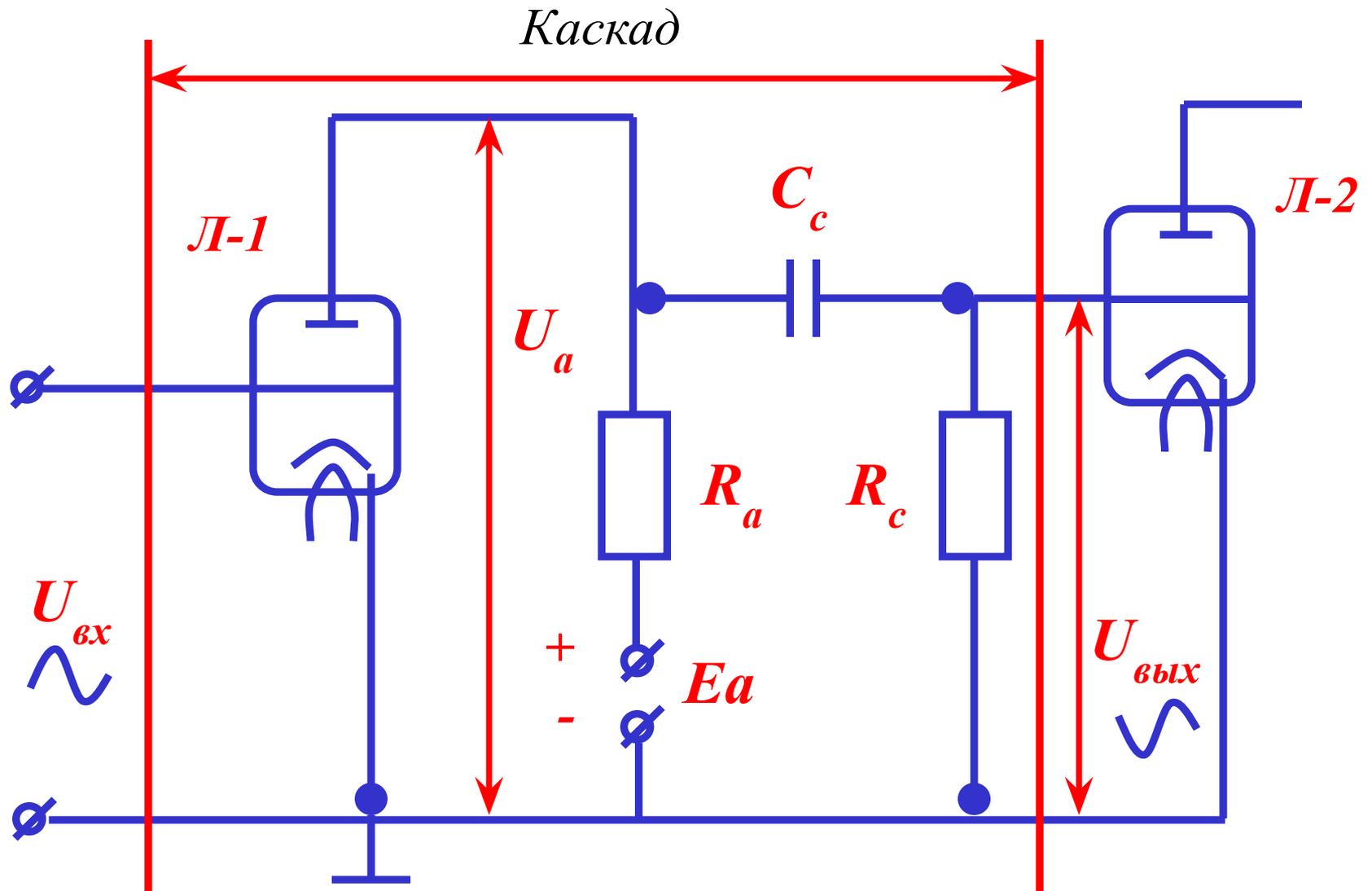


- амплитуда входного запирающего импульса определяется лишь напряжением записания лампы;
- начальная фаза выходного напряжения положительной полярности

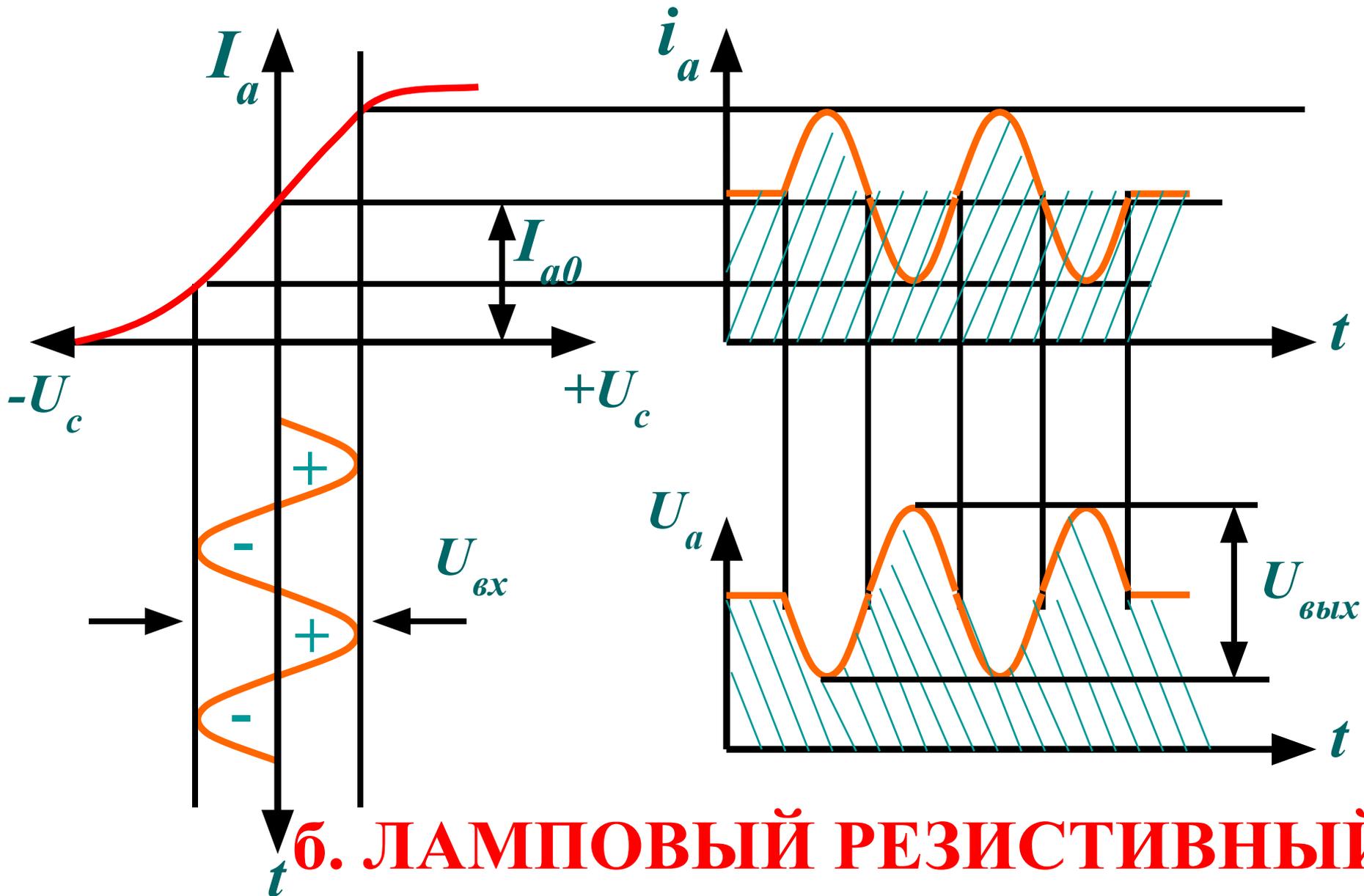
КАСКАД С КОНТУРОМ УДАРНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ И ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ.



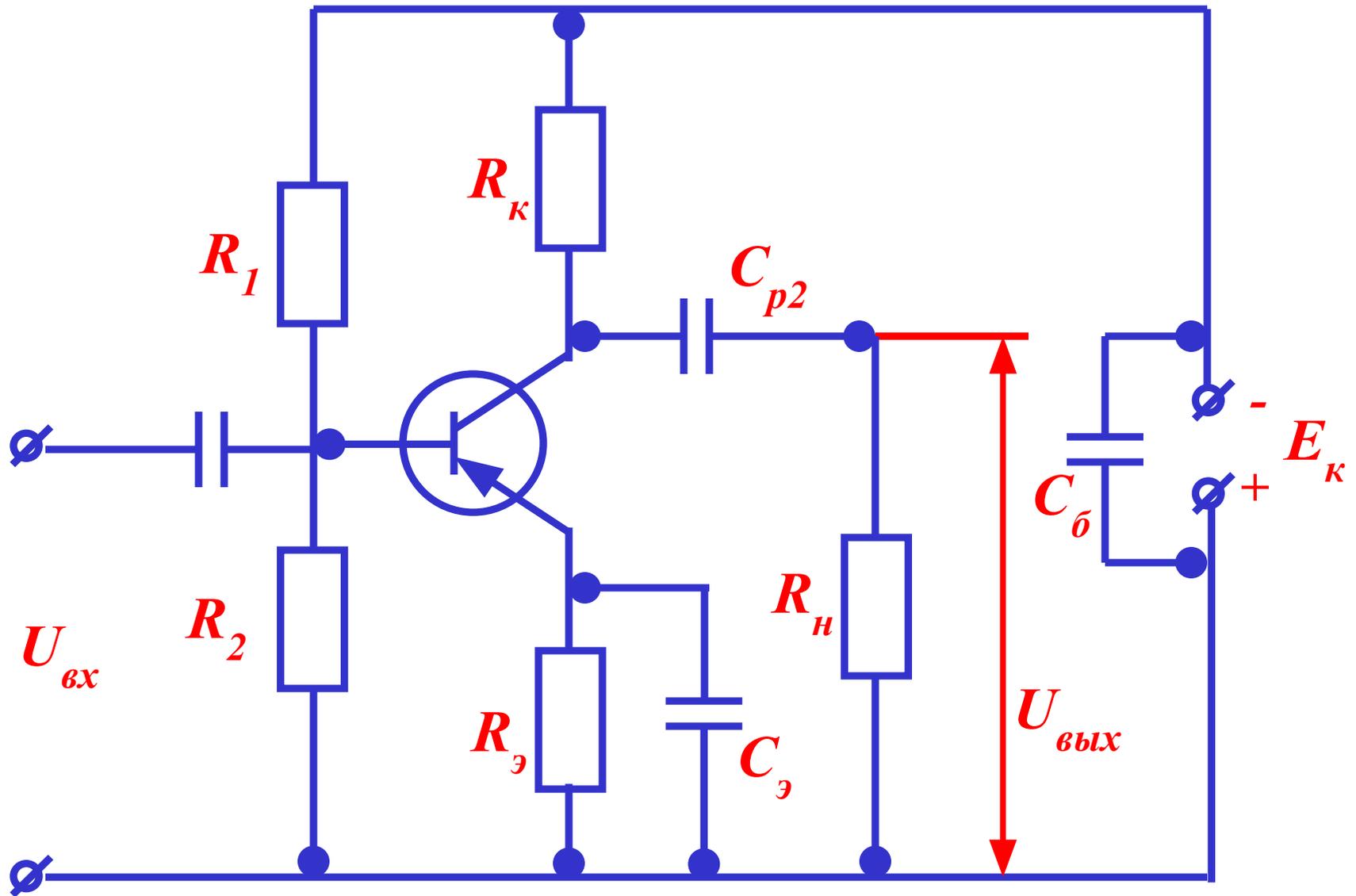
**КАСКАД С КОНТУРОМ УДАРНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ
В ЦЕПИ АНОДА.**



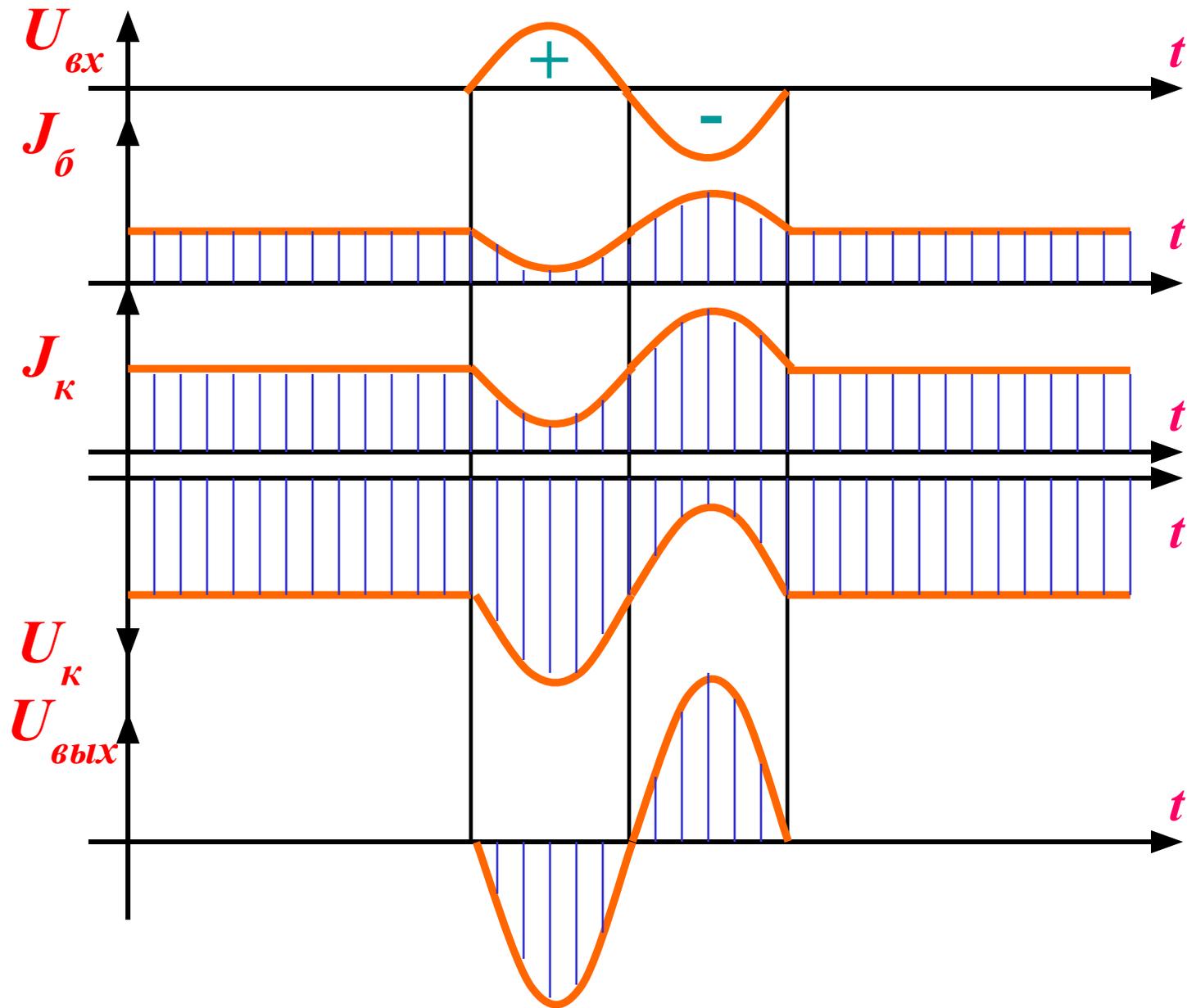
а. ЛАМПОВЫЙ РЕЗИСТИВНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ.



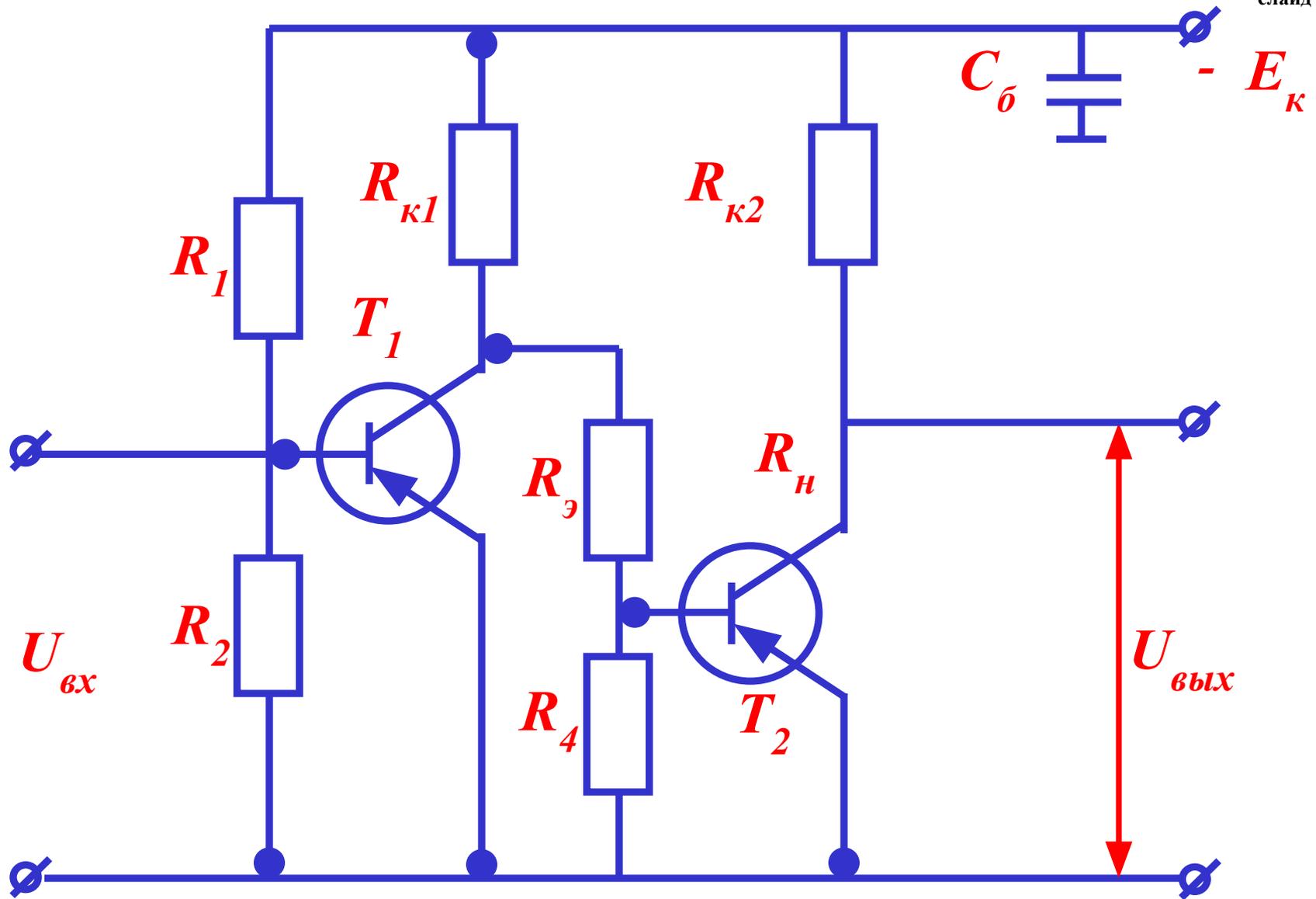
**6. ЛАМПОВЫЙ РЕЗИСТИВНЫЙ
УСИЛИТЕЛЬ.**



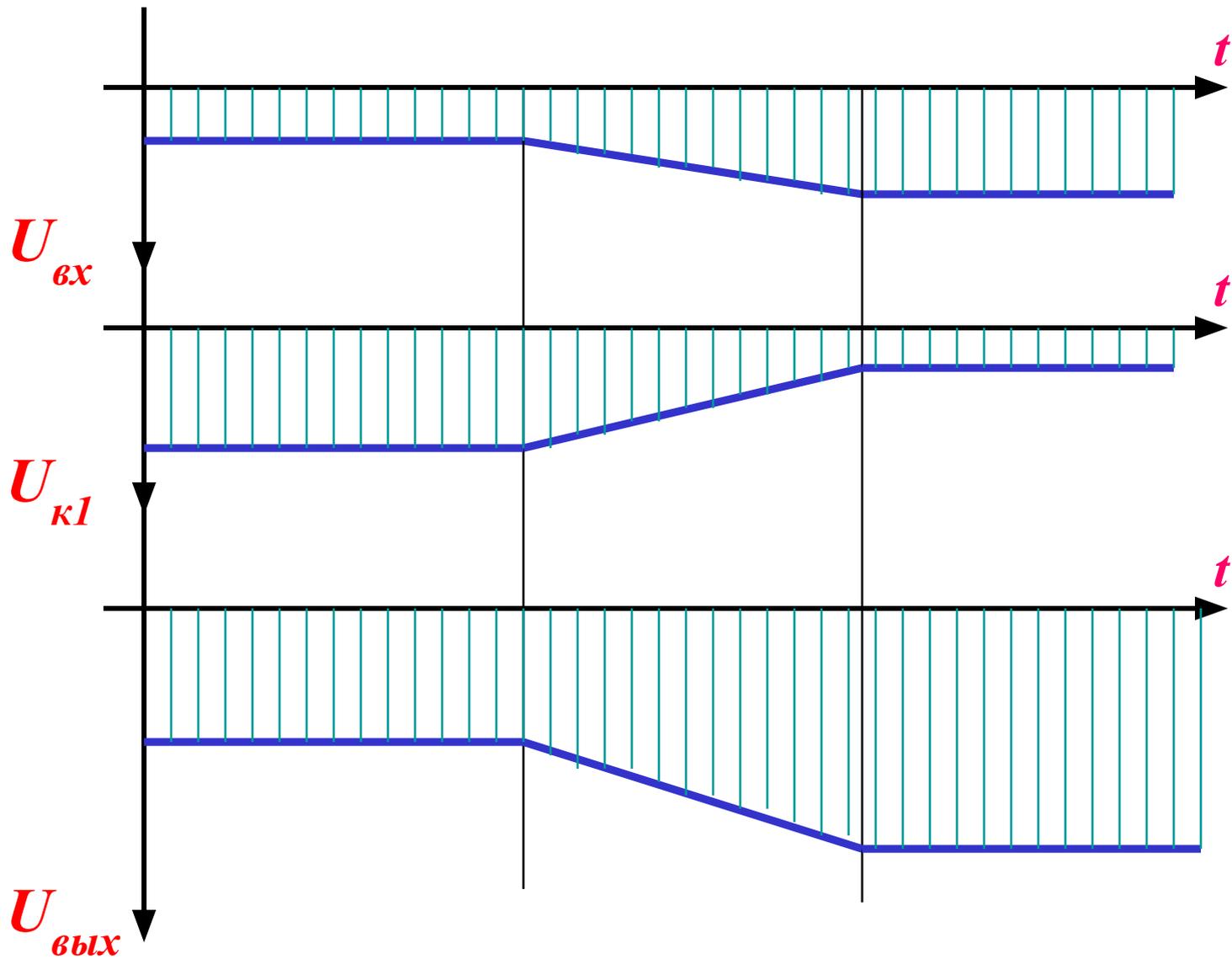
а. ТРАНЗИСТОРНЫЙ РЕЗИСТОРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ.



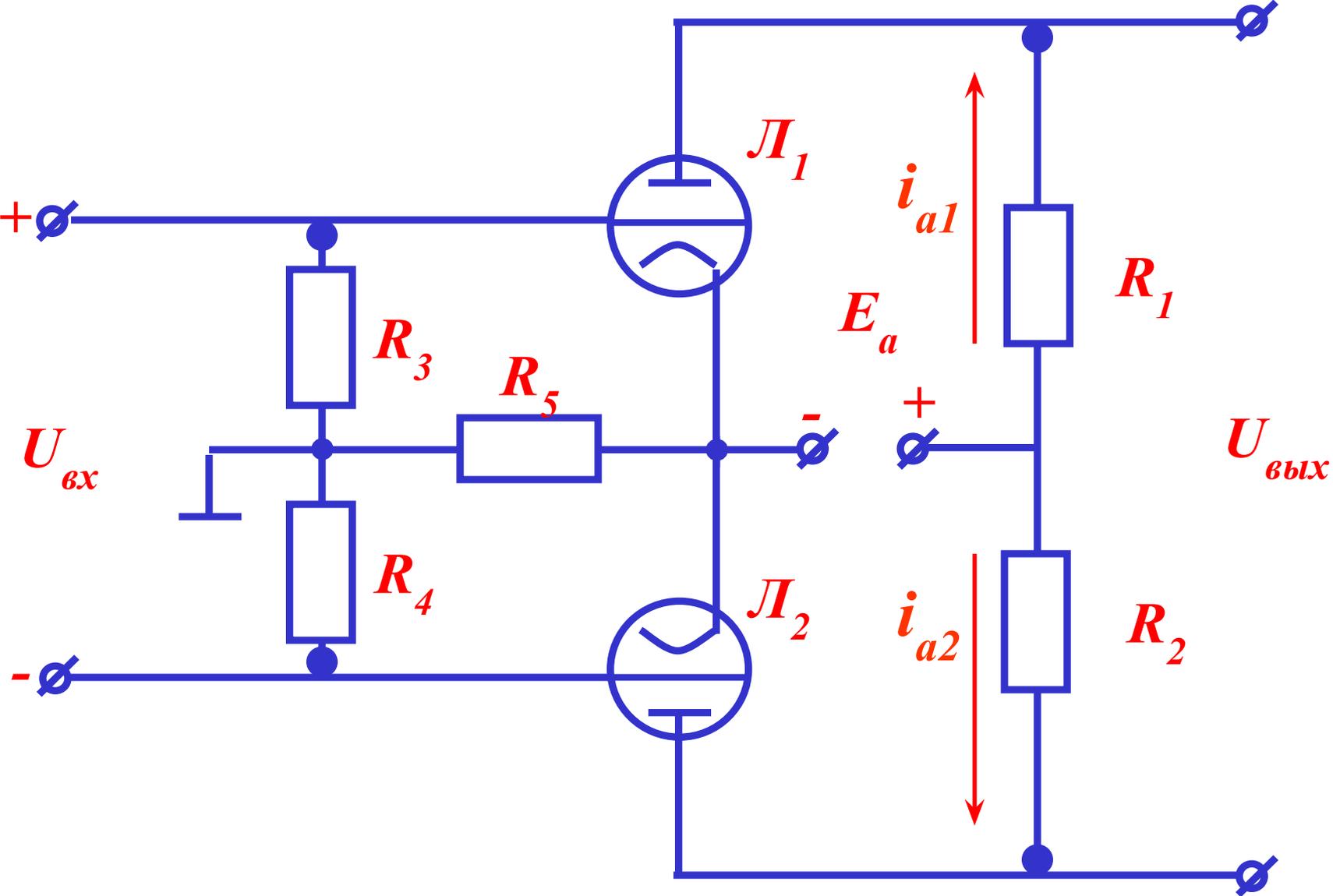
б. ТРАНЗИСТОРНЫЙ РЕЗИСТОРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ.



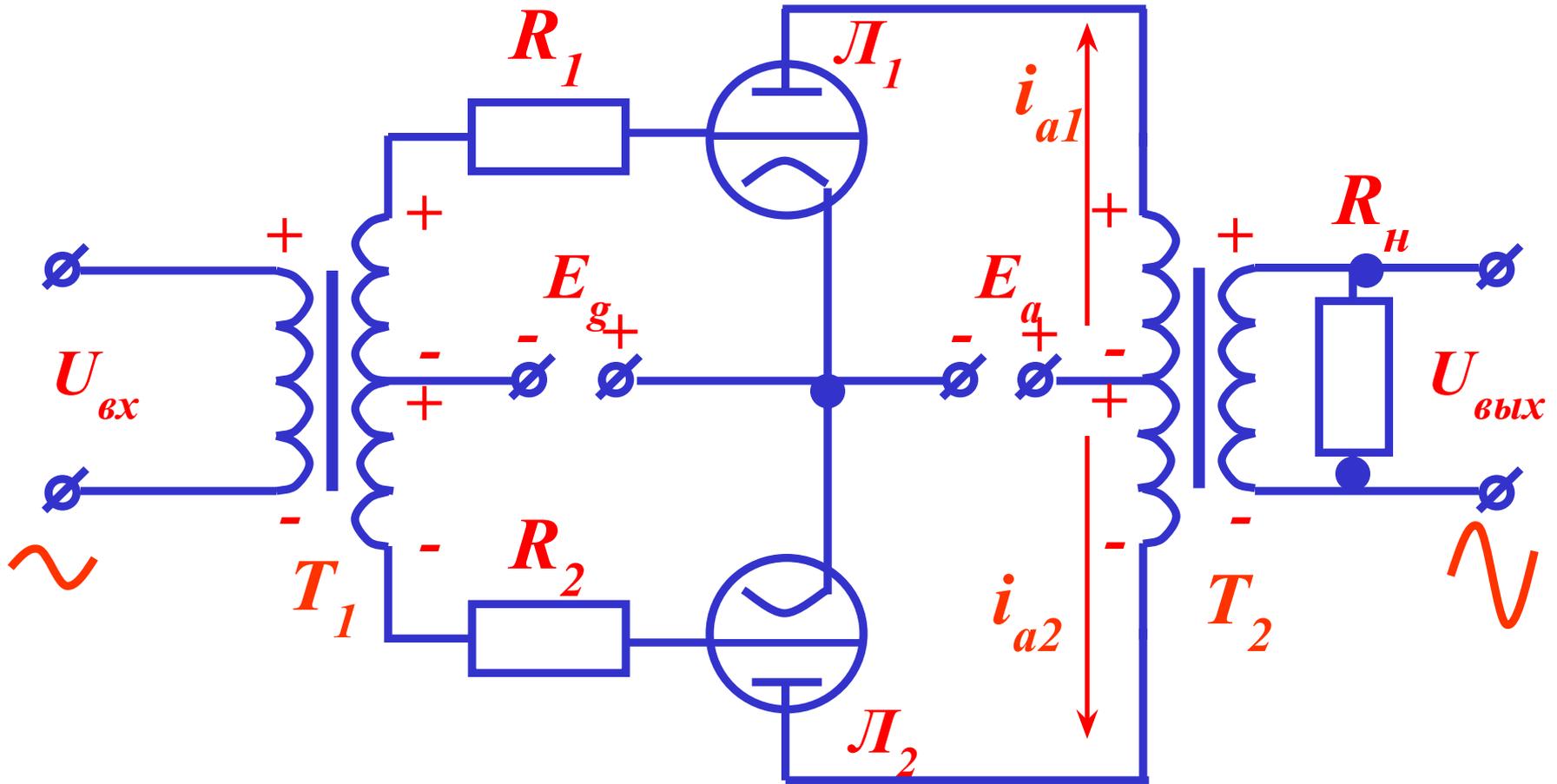
а. ДВУХКАСКАДНЫЙ УПТ.



б. ДВУХКАСКАДНЫЙ УПТ.



ДВУХТАКТНЫЙ УПТ



ЭЛЕКТРОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

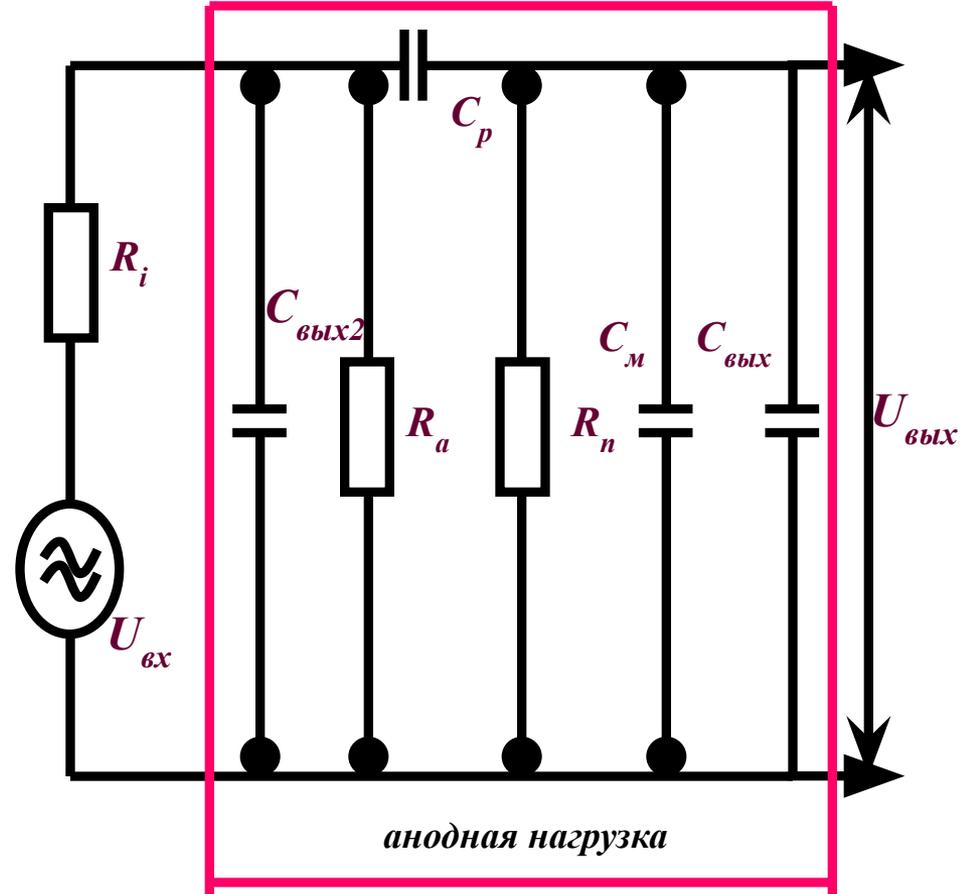
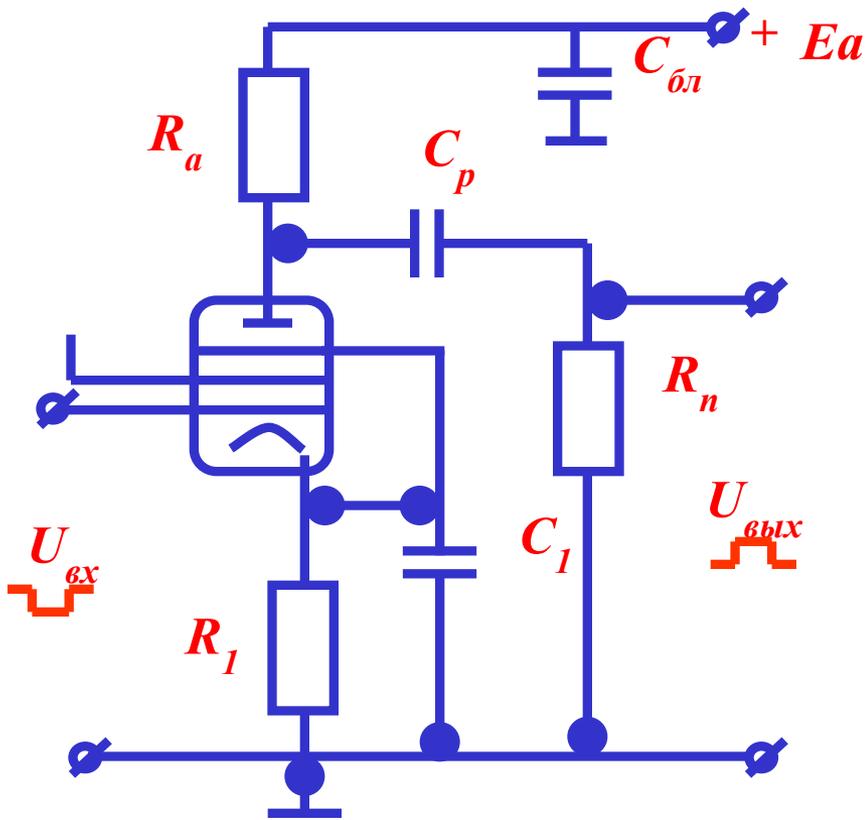
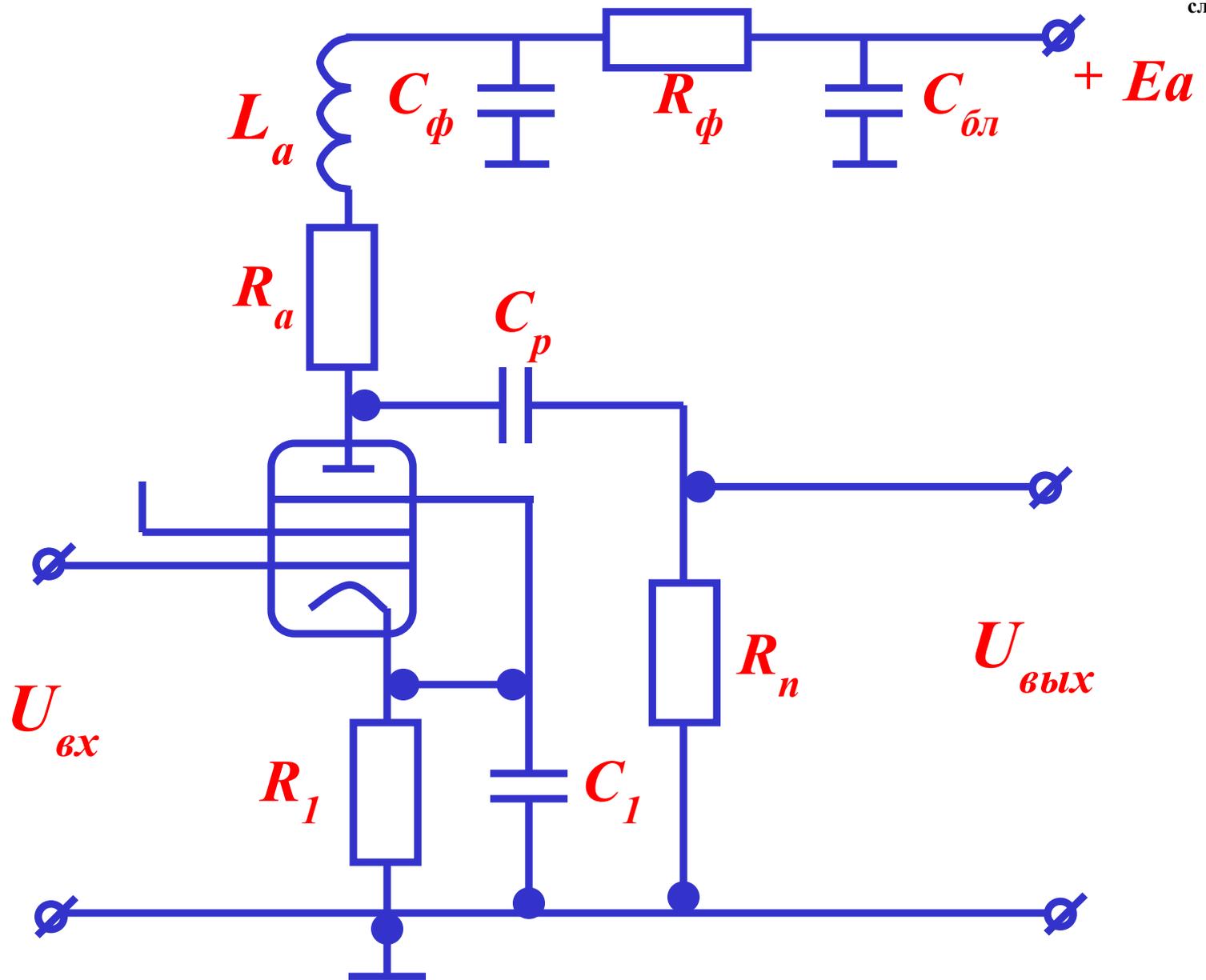
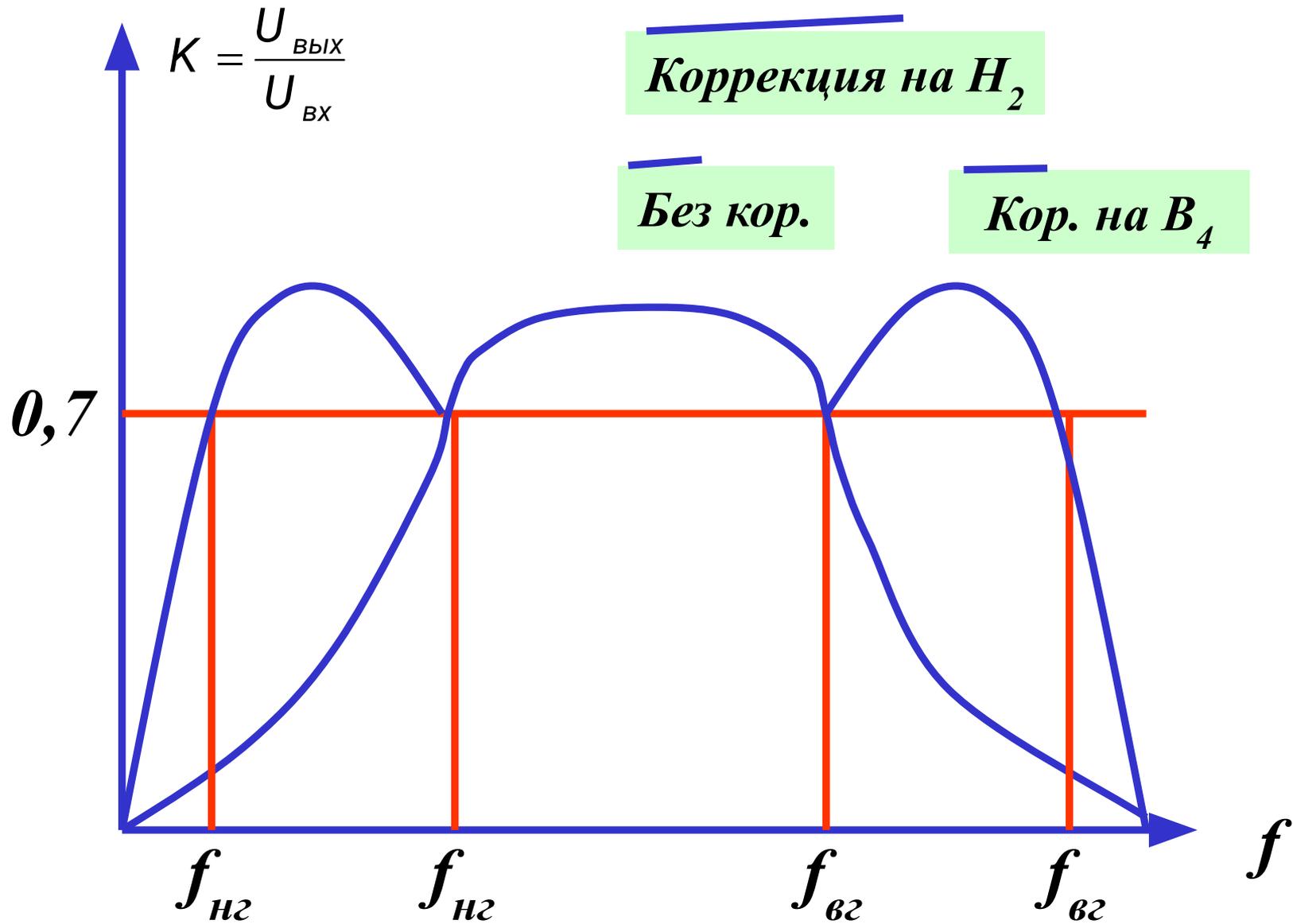


СХЕМА ВИДЕОУСИЛИТЕЛЯ



а. КАСКАД ВУ С КОМПЕНСАЦИЕЙ.



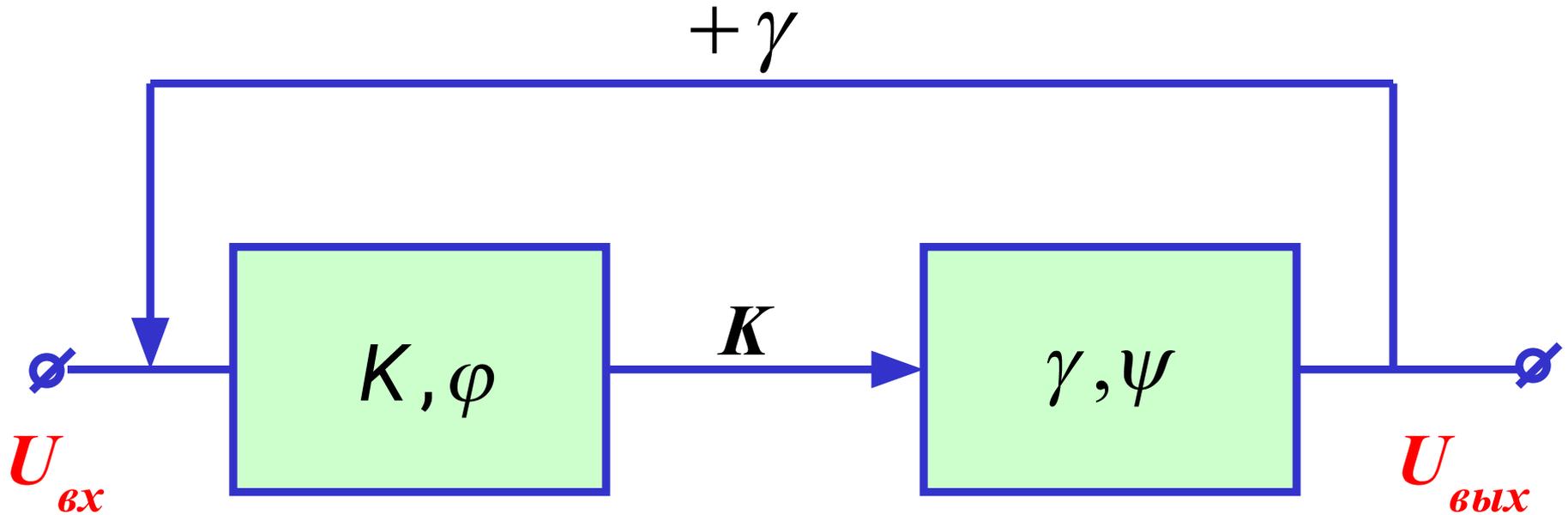
6. КАСКАД ВУ С КОРРЕКЦИЕЙ.

Тема 2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННЫХ РЛС

Занятие 6. Режим работы генераторов несинусоидальных напряжений

Вопросы занятия.

1. Автоколебательный мультивибратор.
2. Ждущий мультивибратор.
3. Триггеры и их применение в устройствах РЛС.

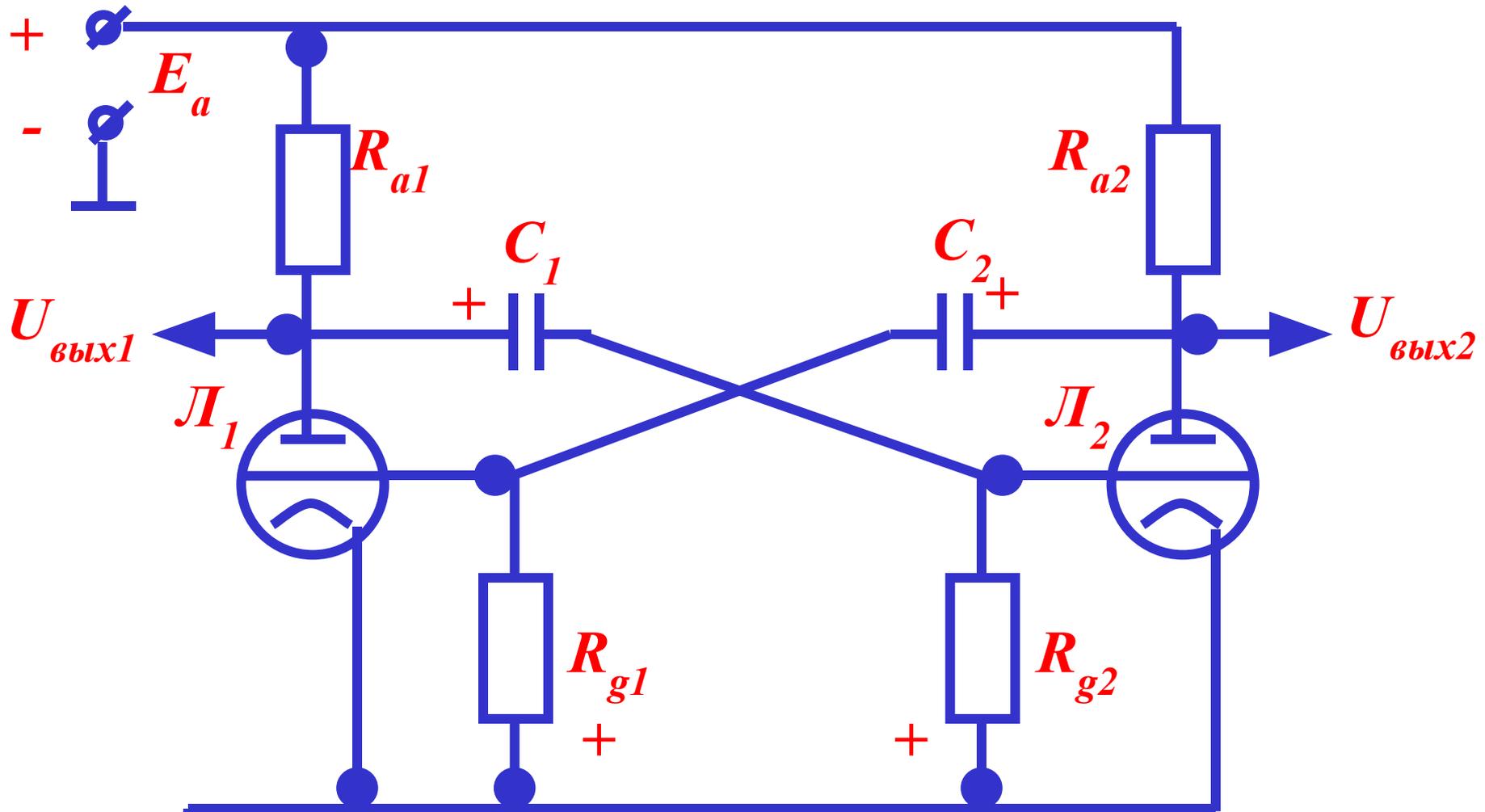


УСЛОВИЯ САМОВОЗБУЖДЕНИЯ

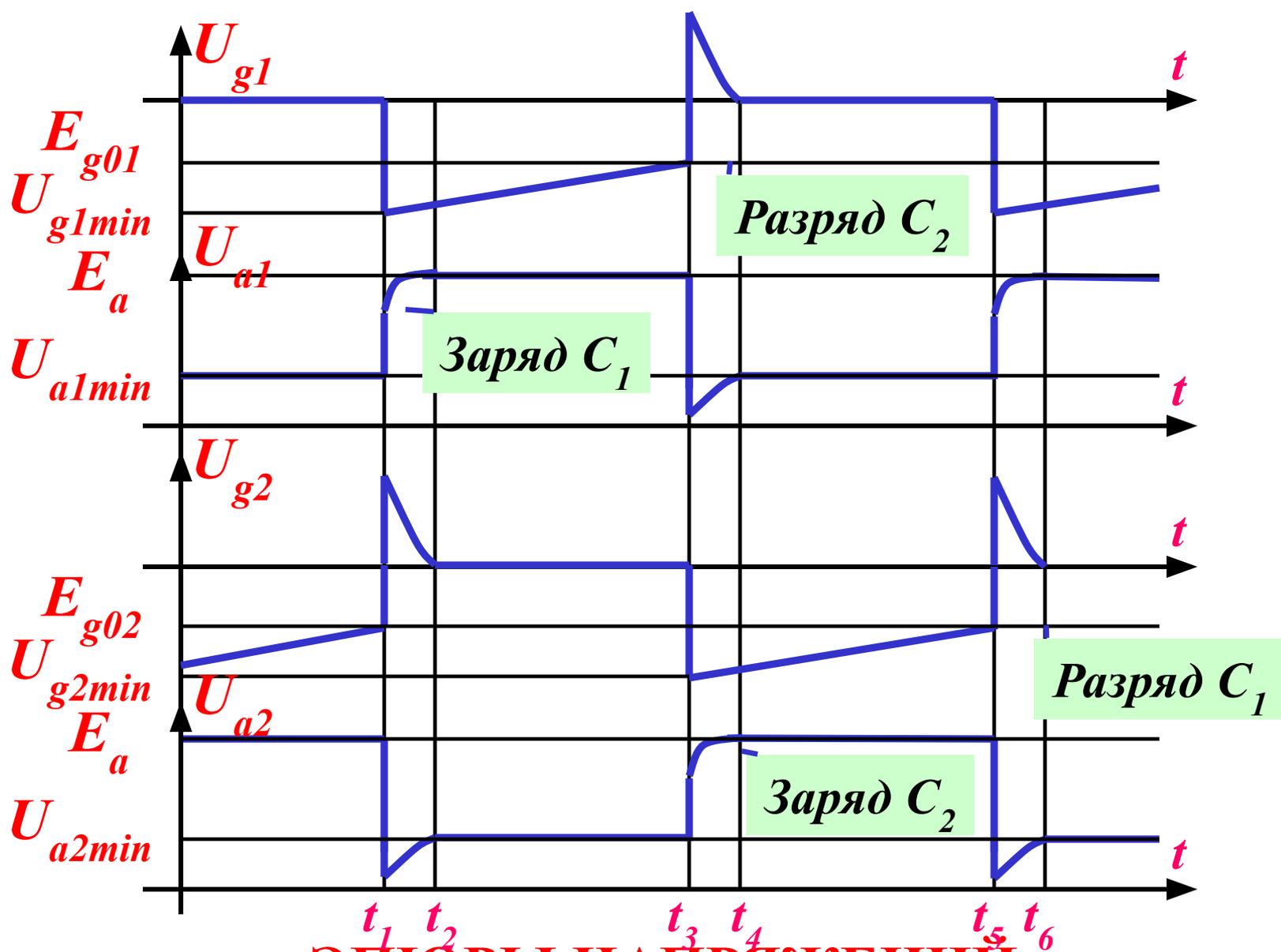
$K \cdot \gamma > 1$ – баланс амплитуд;

$\varphi + \psi = 2\pi$ – баланс фаз

**ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ
ГЕНЕРАТОРОВ
ИМПУЛЬСОВ.**



**СХЕМА МУЛЬТИВИБРАТОРА В
АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ.**

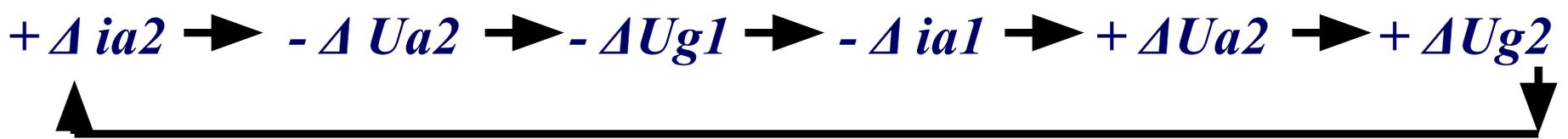
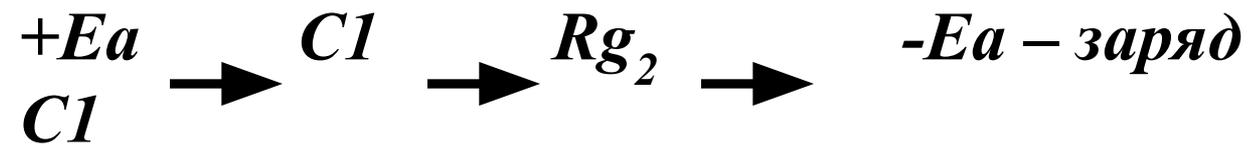


**ЭЩЮРЫ НАПРЯЖЕНИЙ
АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОГО
МУЛЬТИВИБРАТОРА.**

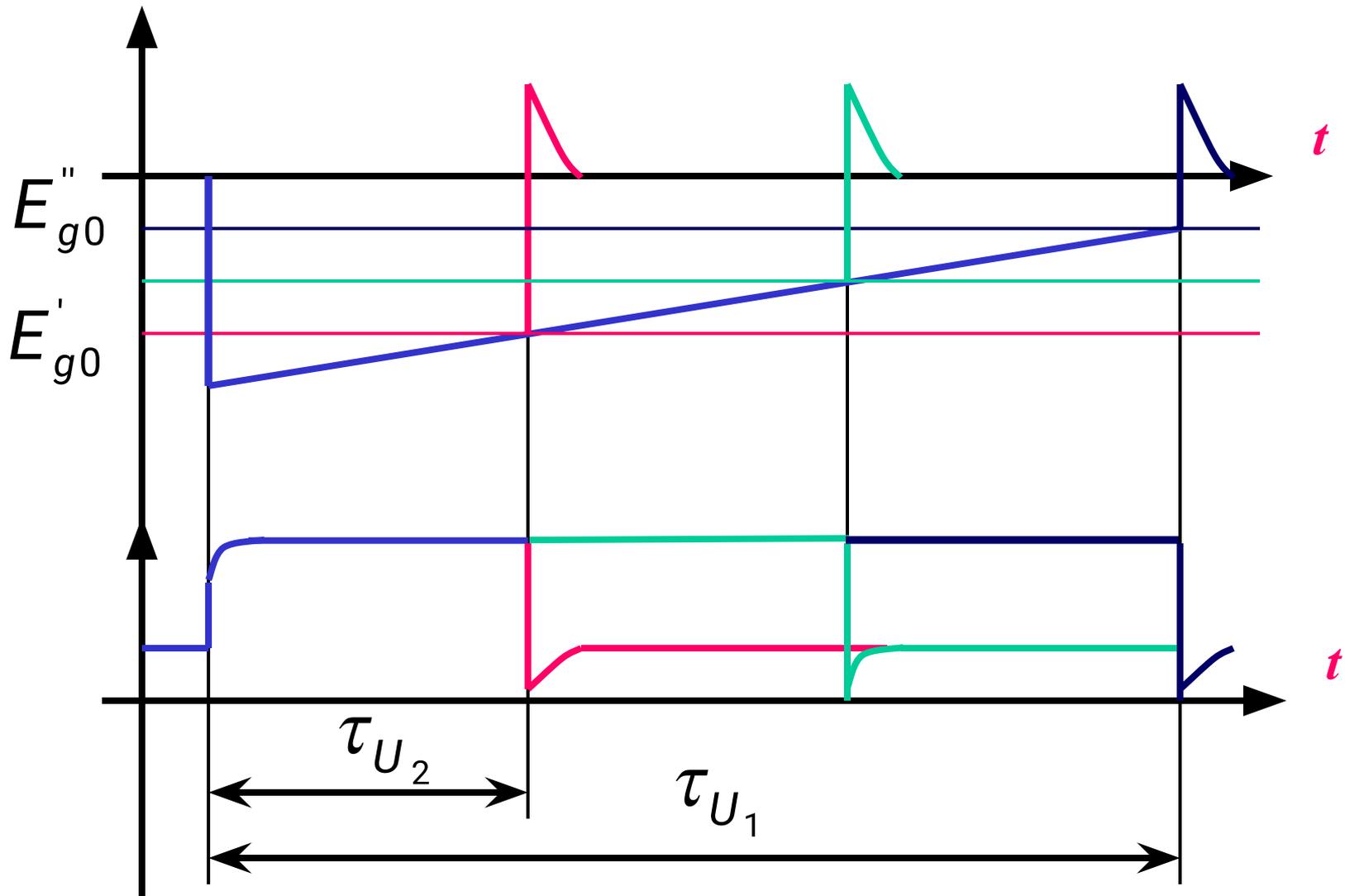
⊕ - *увеличение*

⊖ - *уменьшение*

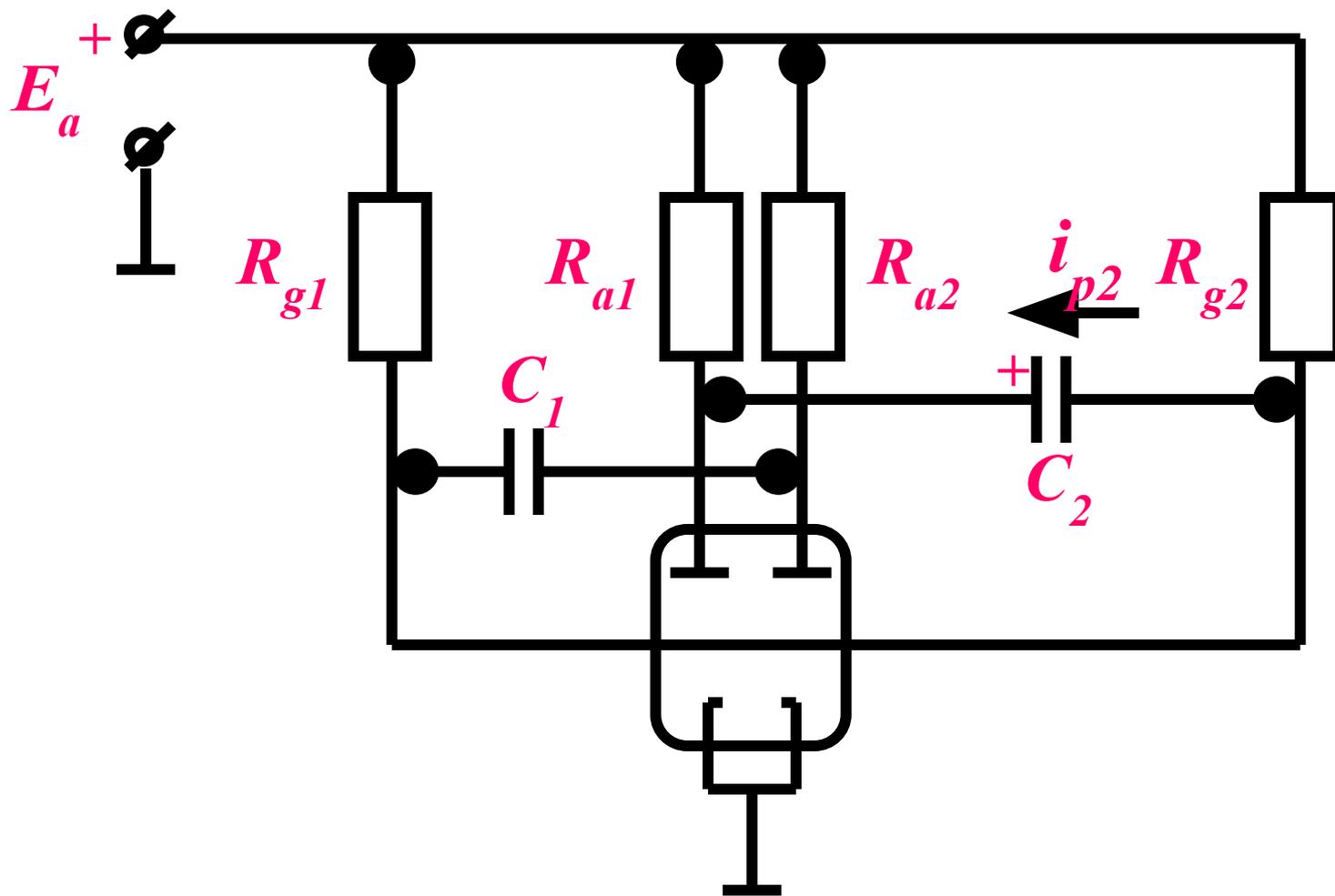
→ - *направление воздействия*



Л1 – закрылась, Л2 - открылась

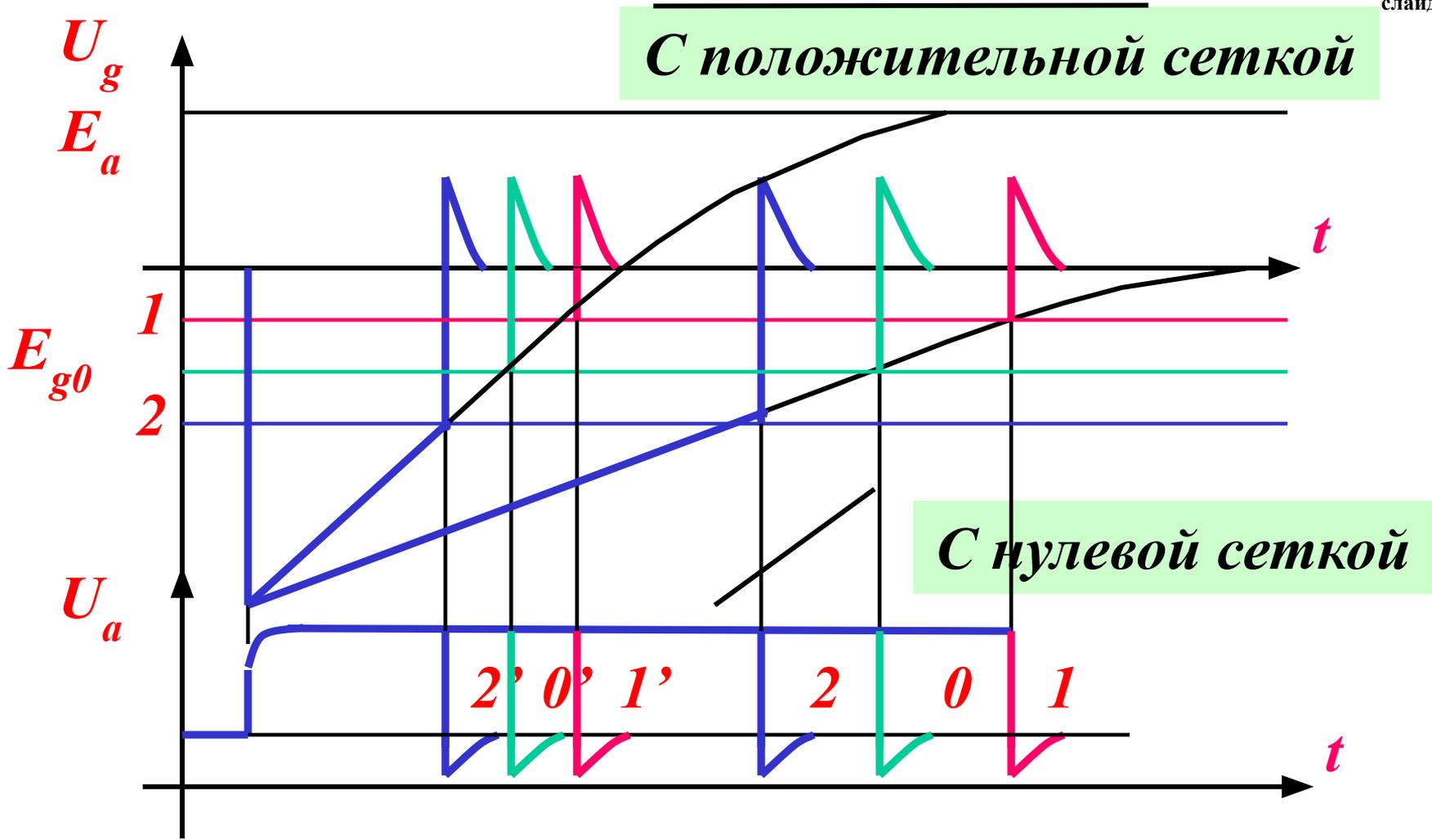


**ПРИЧИНА НЕСТАБИЛЬНОСТИ
ДЛИТЕЛЬНОСТИ
ИМПУЛЬСОВ МУЛЬТИВИБРАТОРА.**

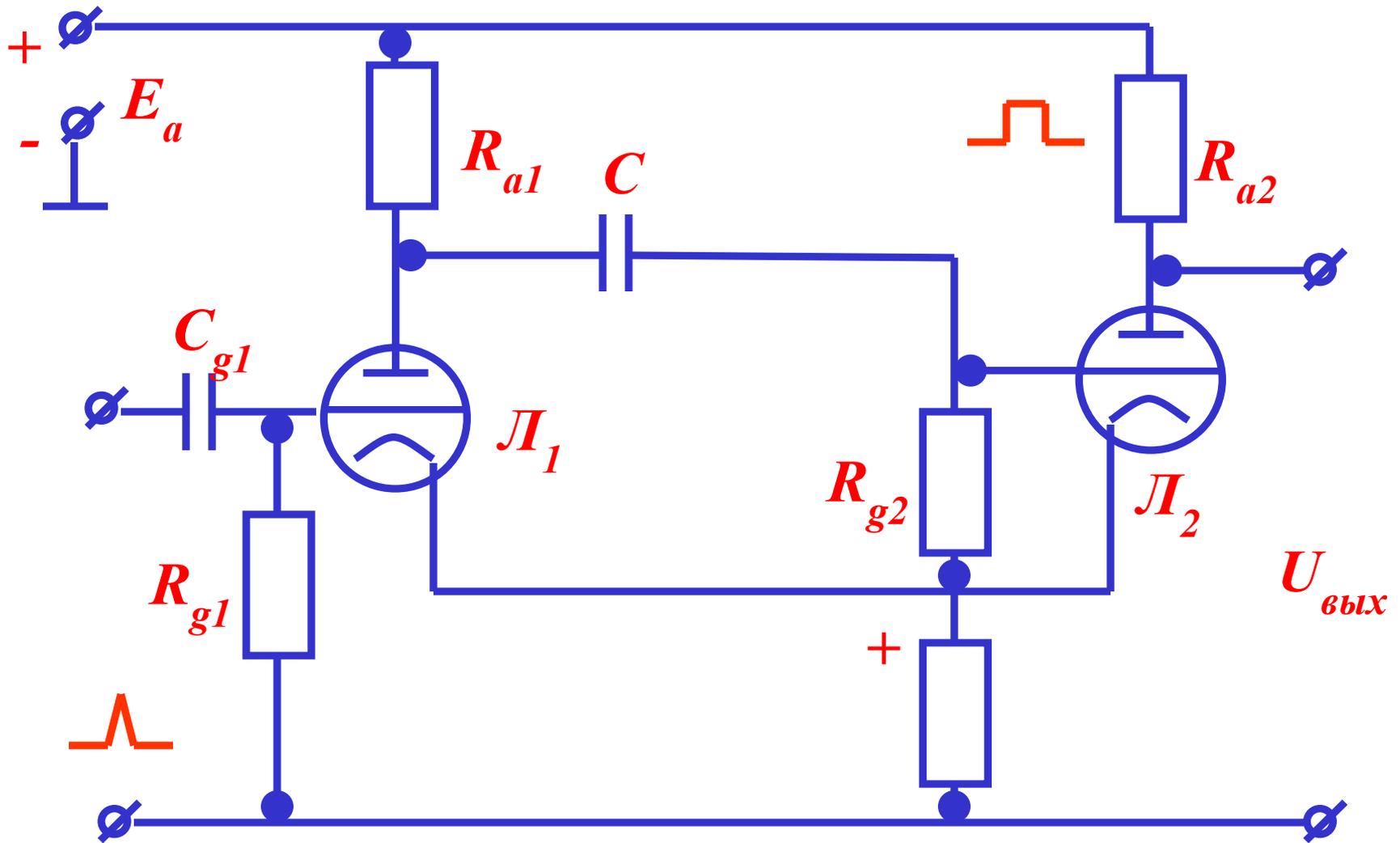


$+C2 \rightarrow R_{a1} \rightarrow -E_a \rightarrow +E_a \rightarrow R_{g2} \rightarrow -C2$

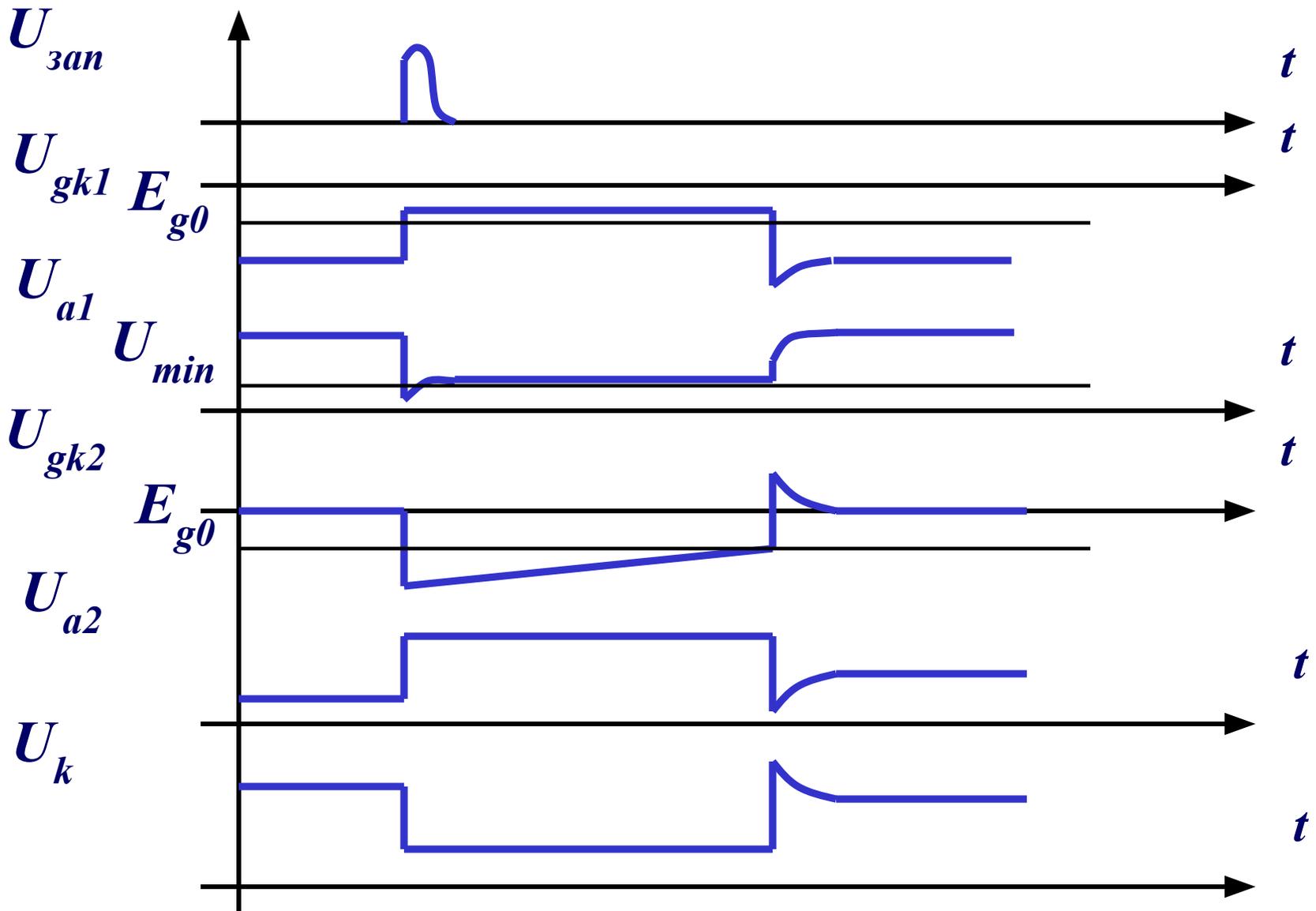
**МУЛЬТВИБРАТОР
С ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ СЕТКОЙ.**



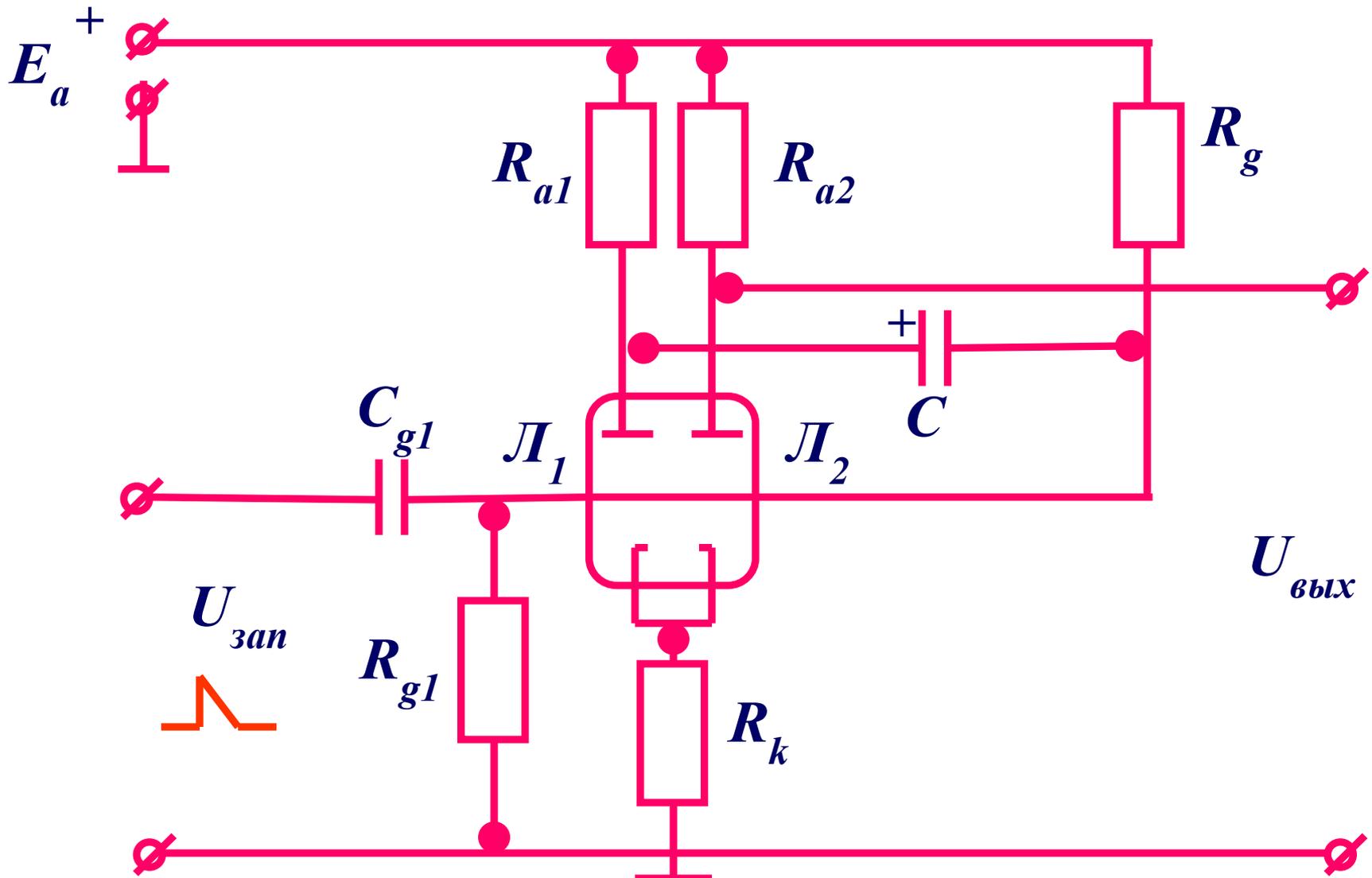
**УЛУЧШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ
ИМПУЛЬСА ВИБРАТОРА.**



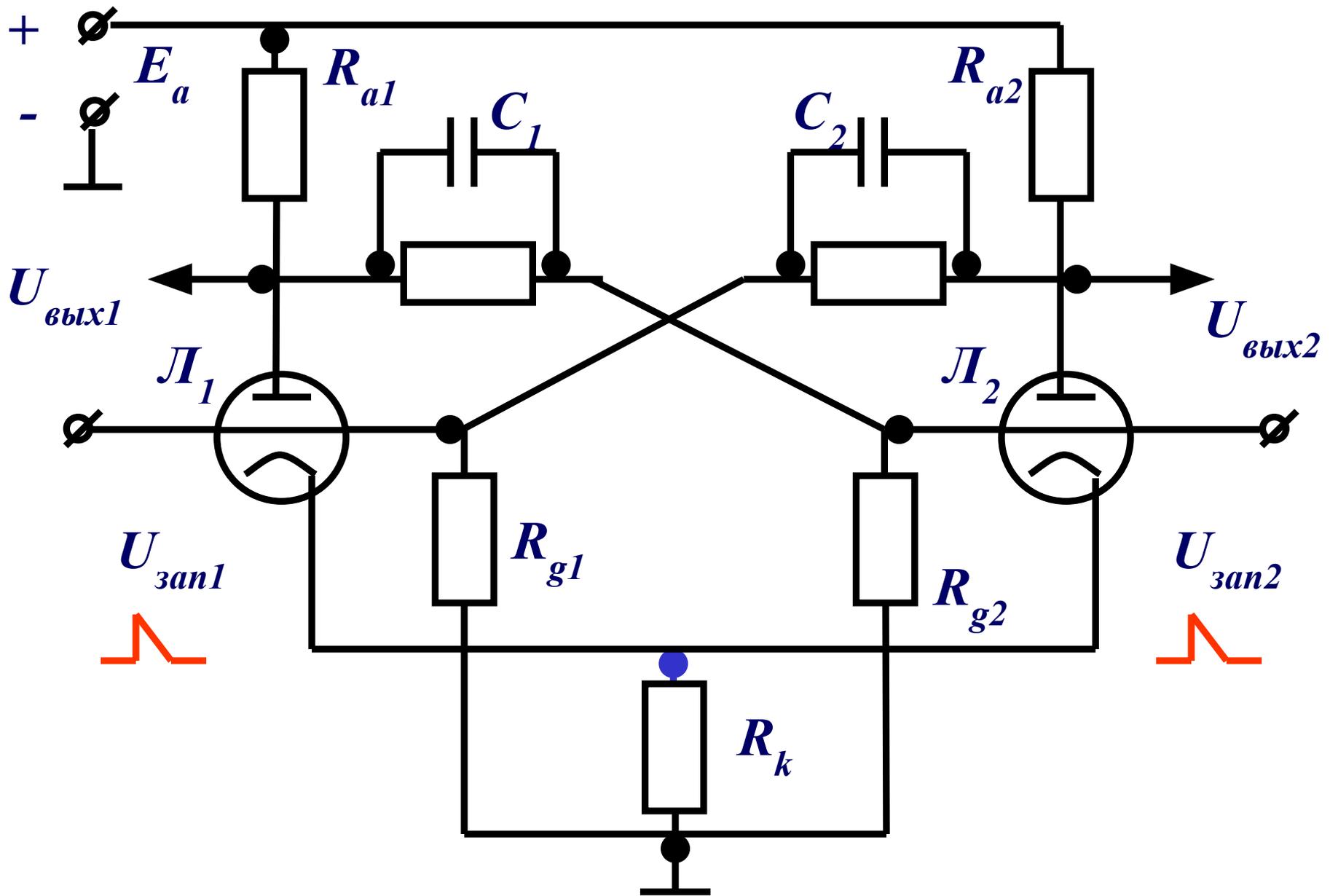
**СХЕМА ЖДУЩЕГО
МУЛЬТВИБРАТОРА
С КАТОДНОЙ СВЯЗЬЮ.**



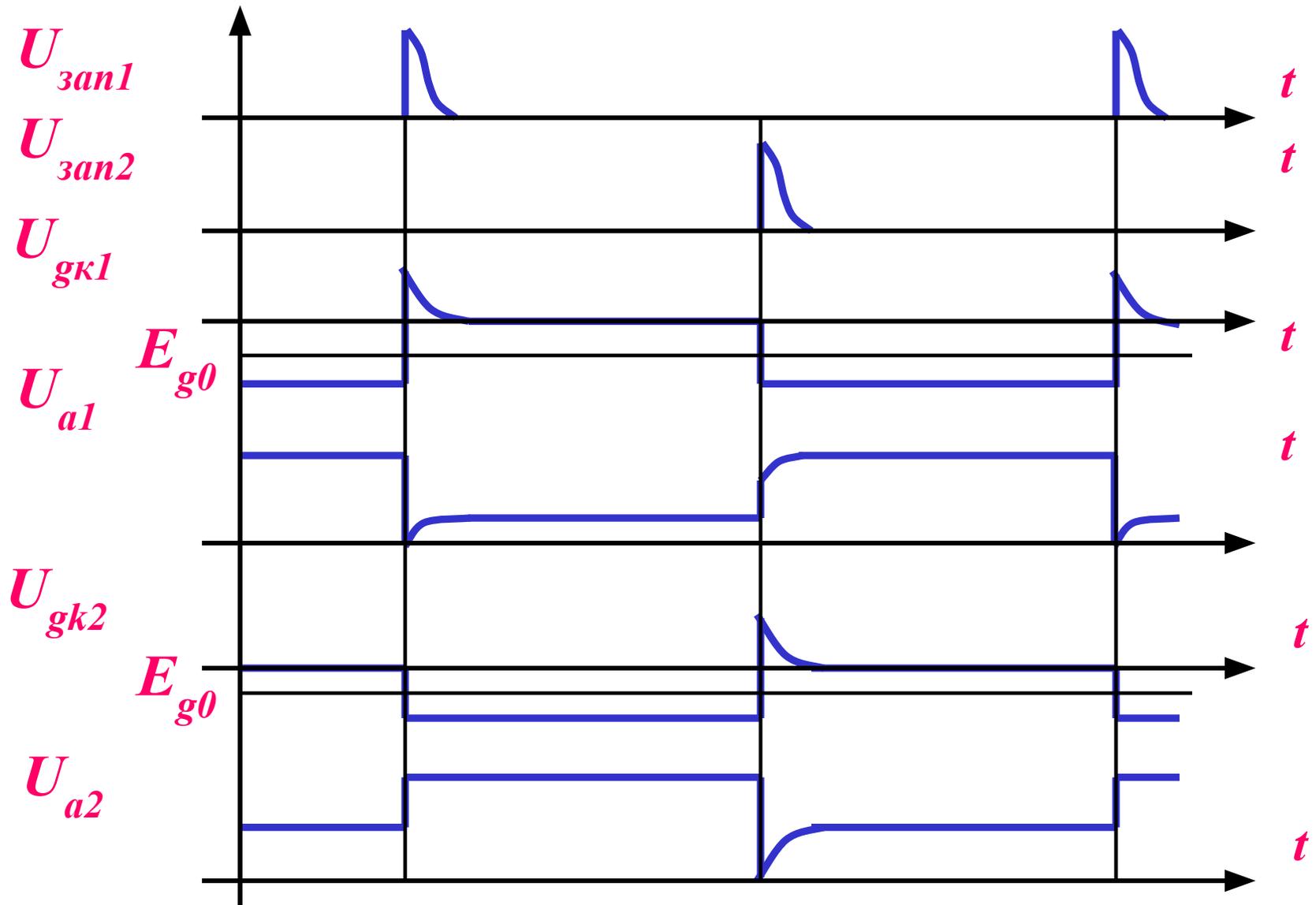
**ЭЩЮРЫ НАПРЯЖЕНИЙ ЖДУЩЕГО
МУЛЬТИВИБРАТОРА.**



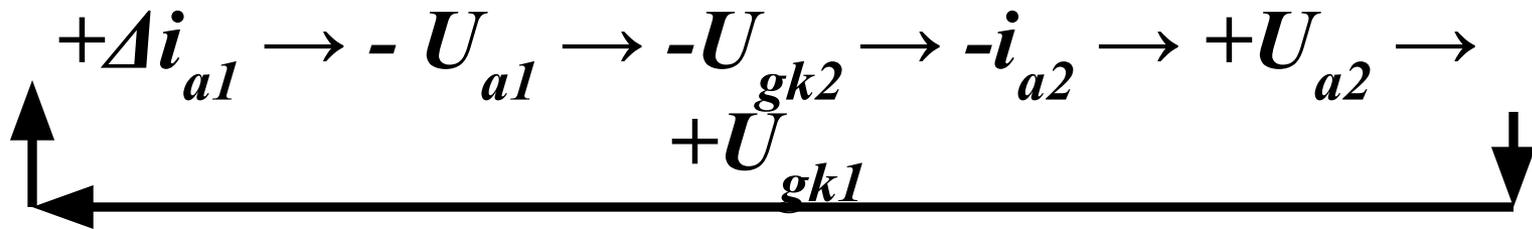
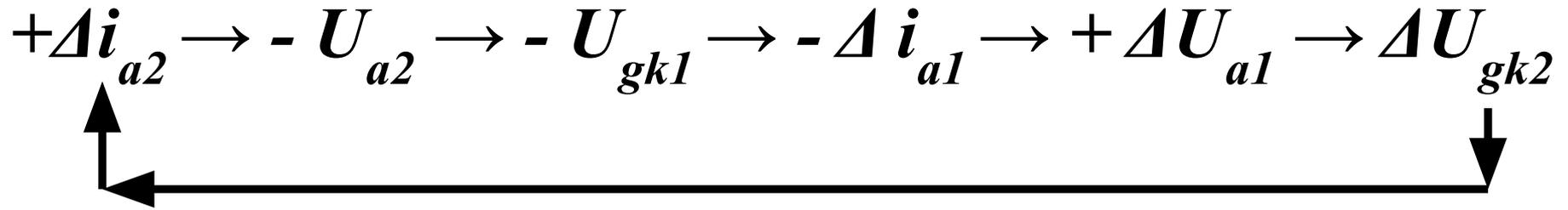
**СХЕМА ЖДУЩЕГО
МУЛЬТИВИБРАТОРА
С ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ СЕТКОЙ**

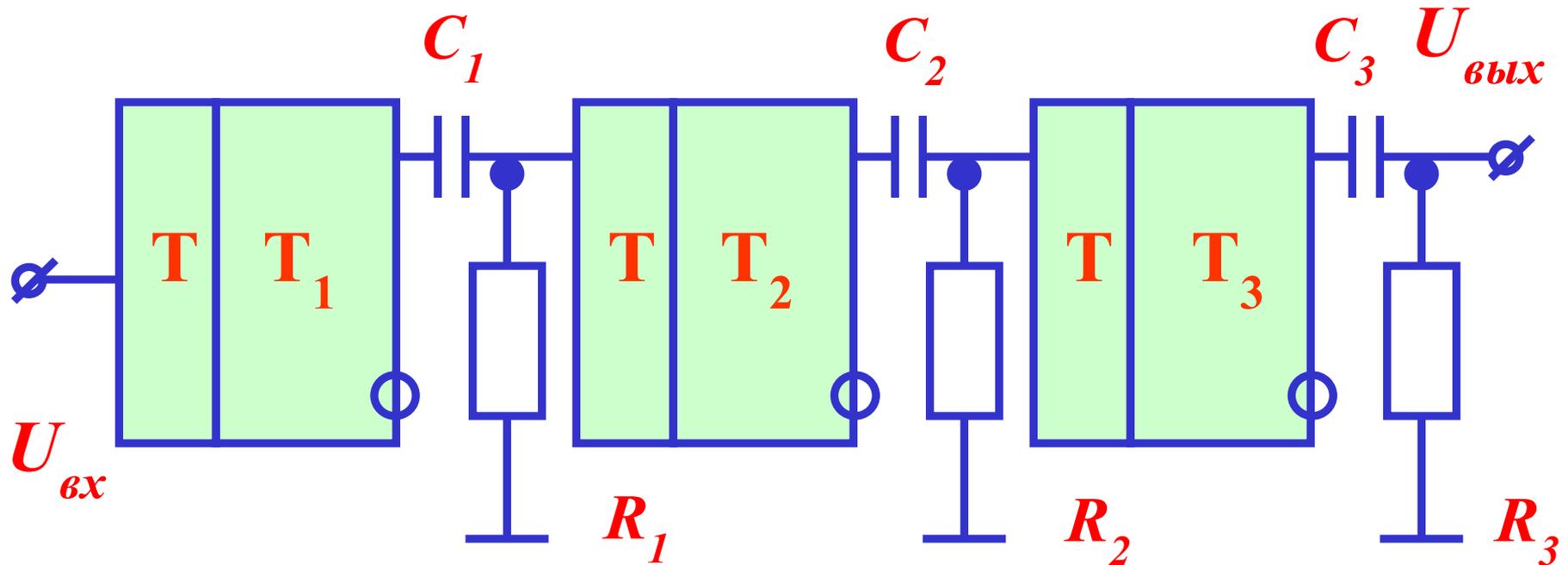


ТРИГГЕР НА ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМПАХ.



ЭЩЮРЫ, ПОЯСНЯЮЩЕ ПРИНЦИП РАБОТЫ ТРИГГЕРА.





**СТРУКТУРНАЯ СХЕМА
ДЕЛИТЕЛЯ НА ТРИГГЕРАХ.**

