

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТРЕЗКОВ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

Линии передачи здесь играют роль не только накопителей энергии, но служат средой, в которой происходит формирование импульса, они определяют форму и длительность импульса.

Однородная формирующая ЛИНИЯ

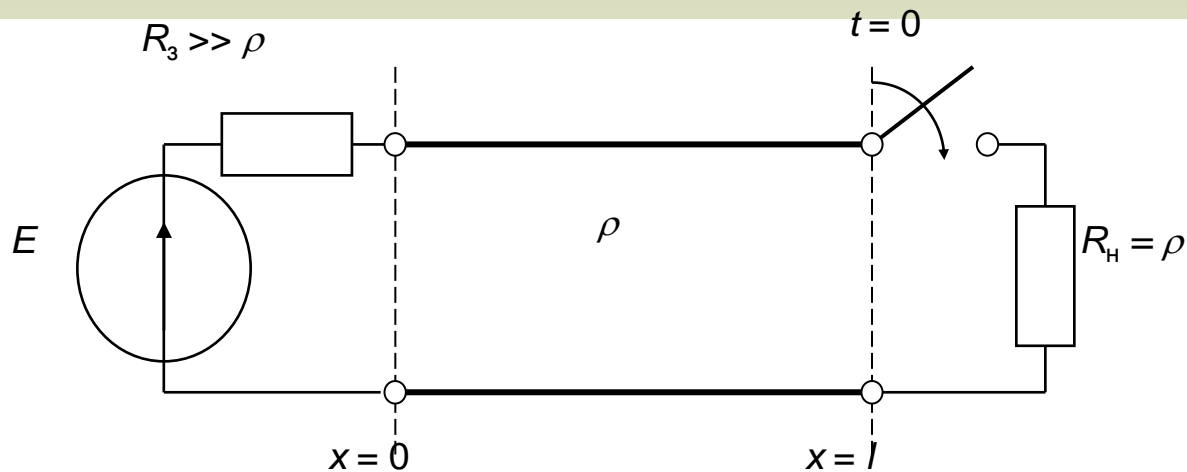
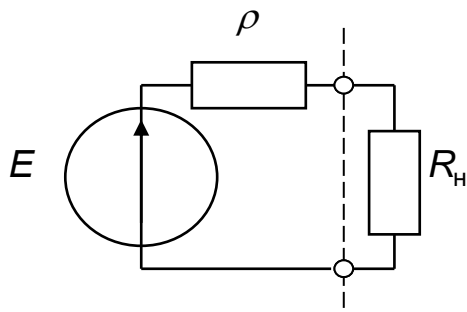
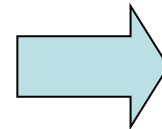


Рис. 41.

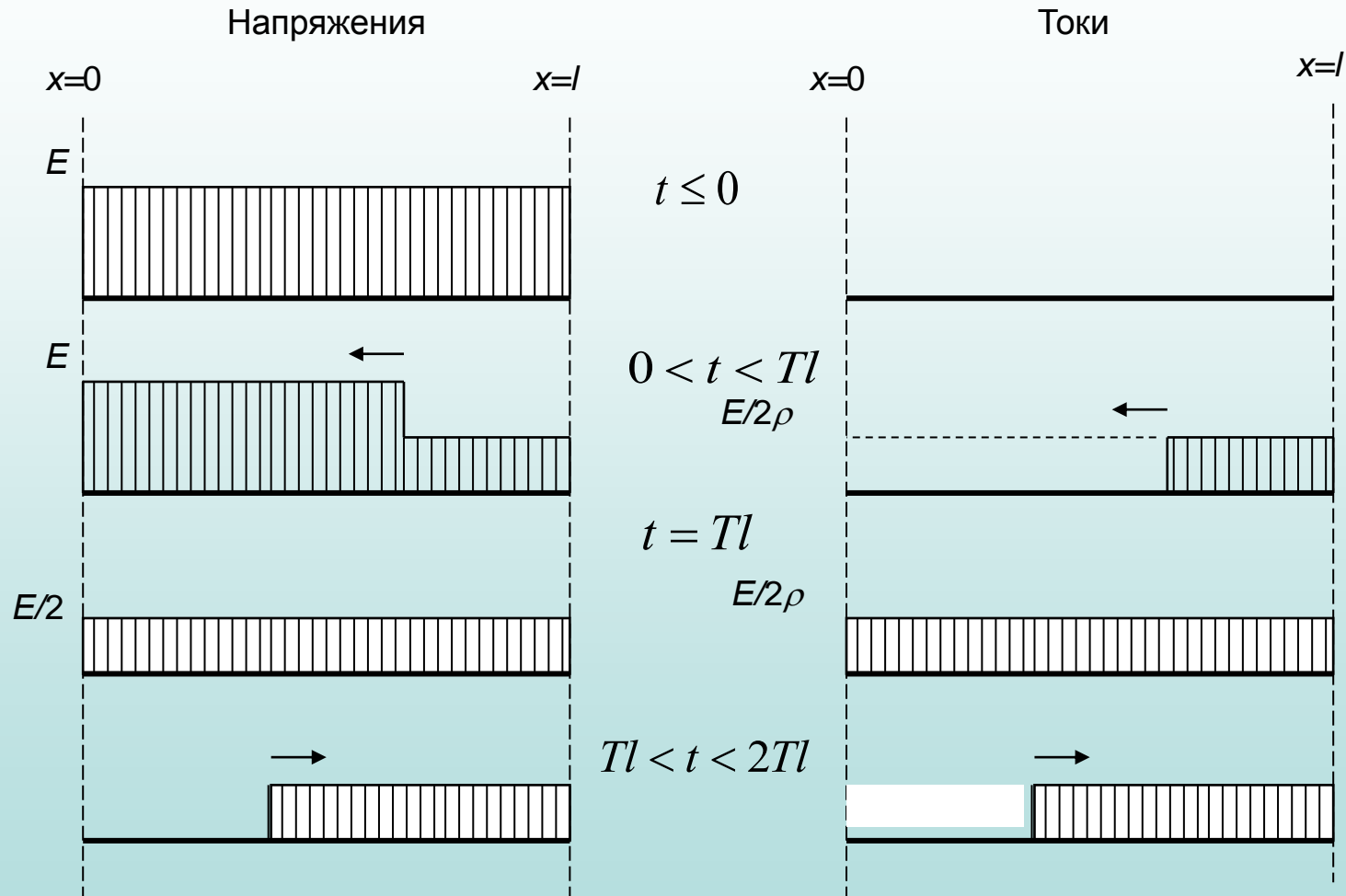


Эквивалентная схема для сечения $x = l$ в момент $t = 0$

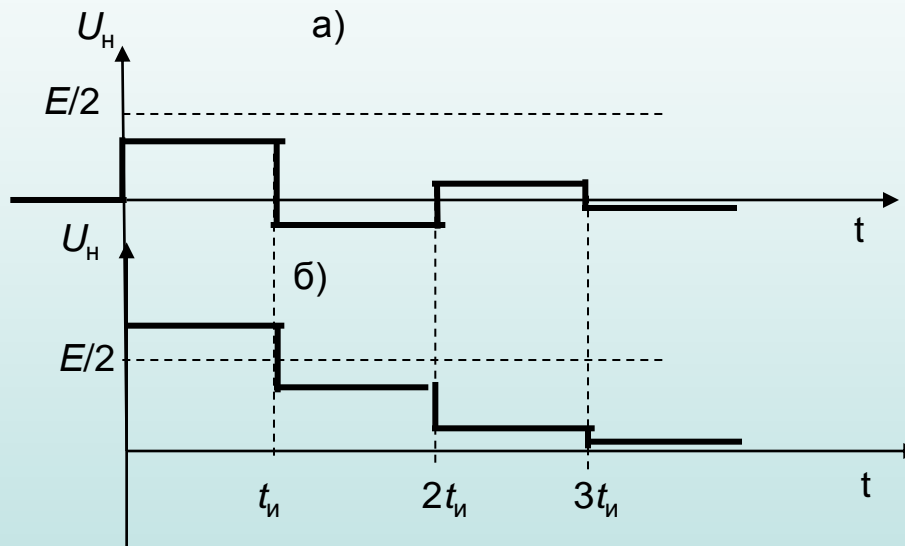


$$I = \frac{E}{R_H + \rho} = \frac{E}{2\rho}, \quad U = \frac{E}{2}$$

Переходный процесс в ОФЛ



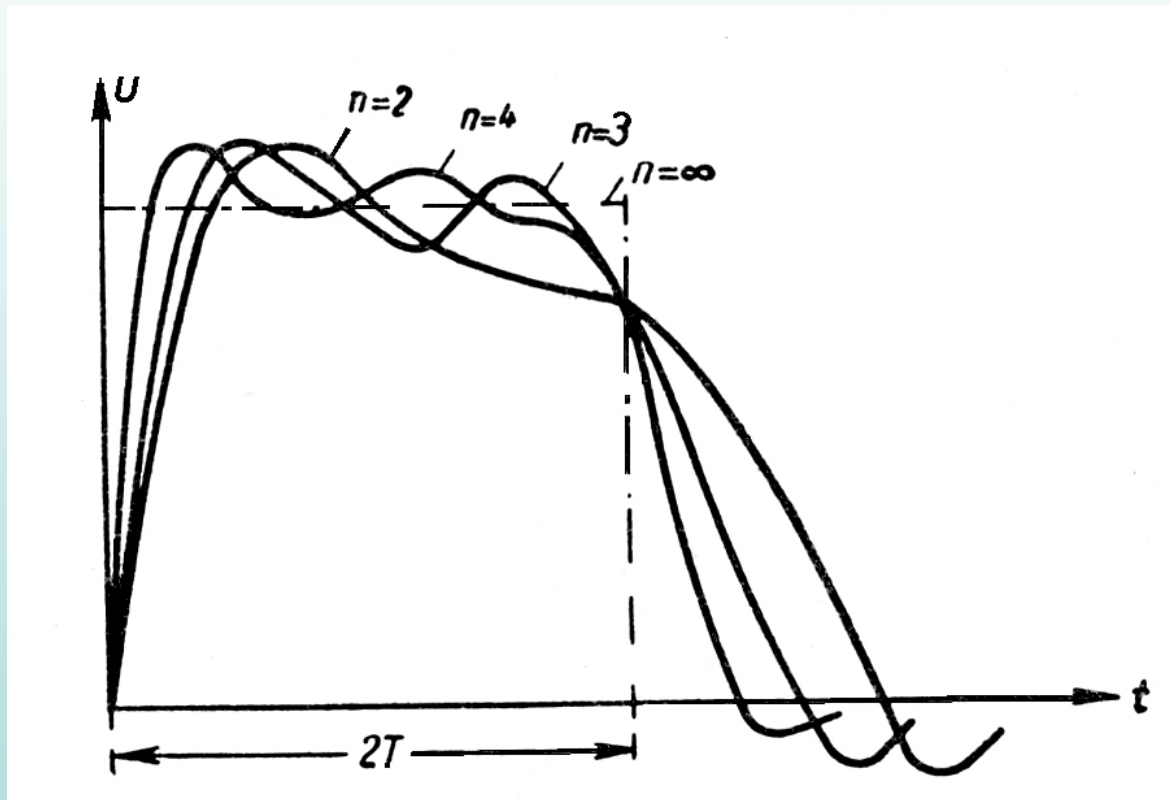
Напряжение на нагрузке ОФЛ при разных R_H :



а) $R_H = \rho / 2$, б) $R_H = 2\rho$.

Рис. 44

Импульсы, получаемые с помощью ИФЛ



ДВОЙНАЯ ФОРМИРУЮЩАЯ ЛИНИЯ

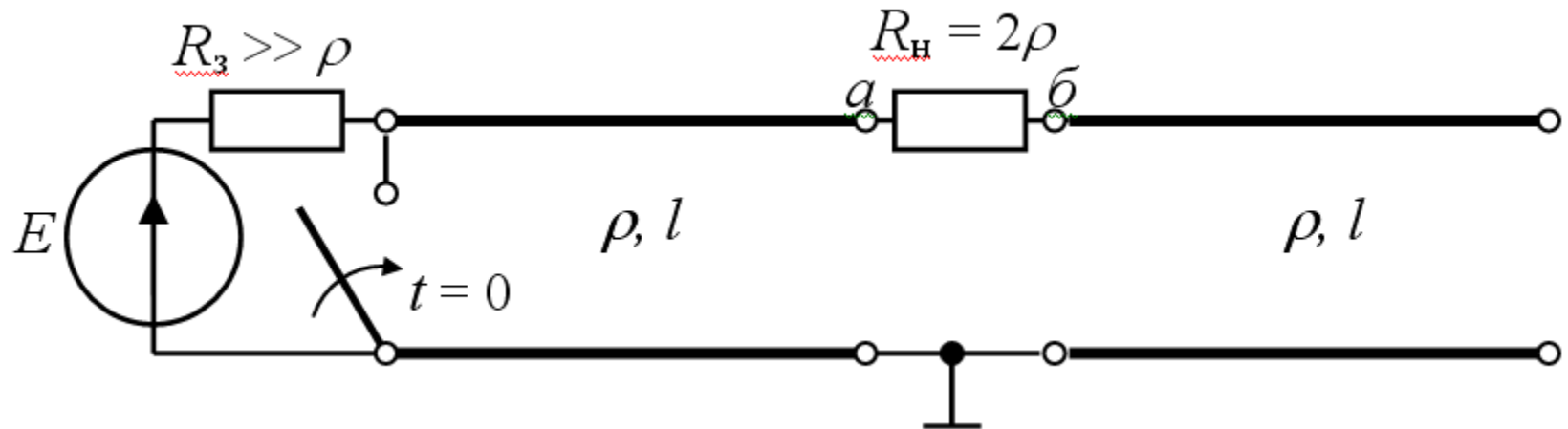


Рис. 46

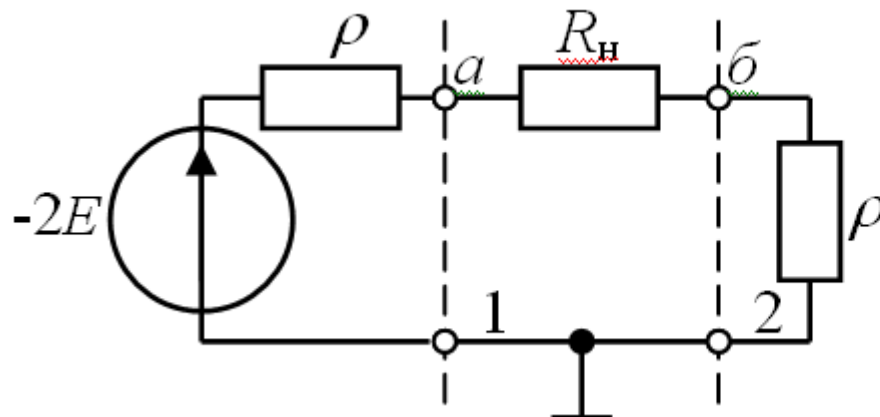


Рис. 48. Эквивалентная
схема для сечения
нагрузки в момент $t = Tl$

ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС В ДФЛ

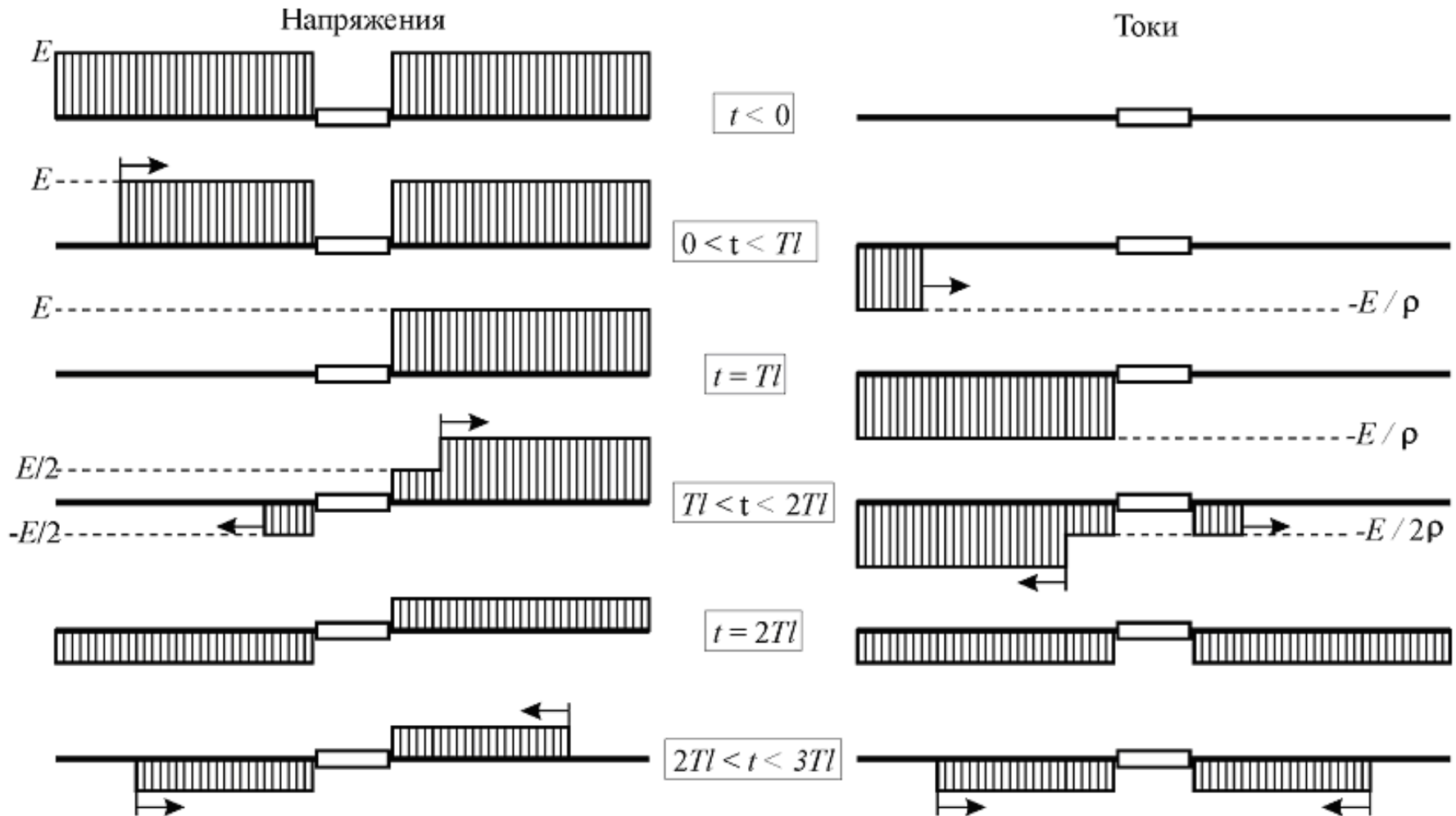


Рис. 47

НЕДОСТАТКИ ДФЛ ПО СХЕМЕ рис.46

- Нагрузка не имеет заземленного вывода, что в большом количестве случаев недопустимо с точки зрения безопасности.
- Ток заряда правого отрезка линии передачи протекает через сопротивление нагрузки

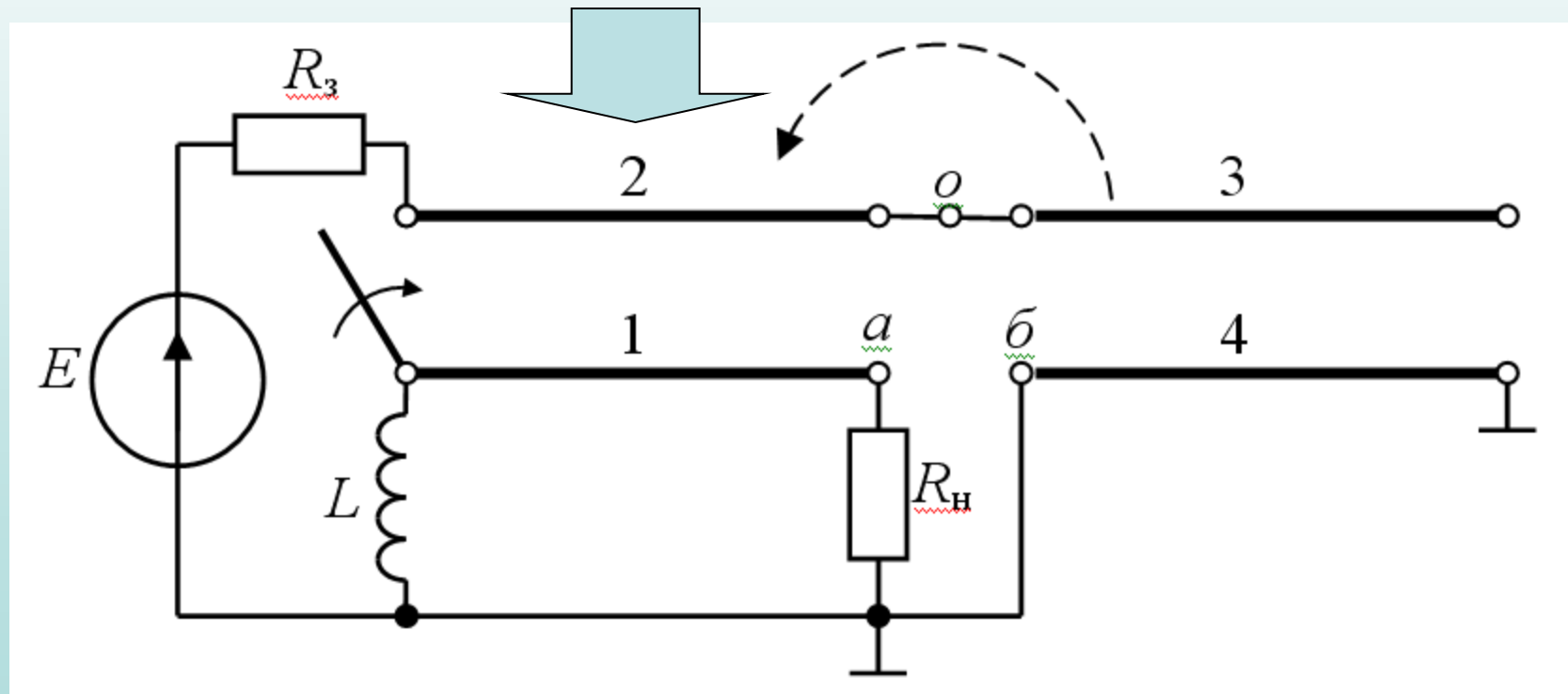


Рис. 49,а

Дальнейшая модификация ДФЛ:

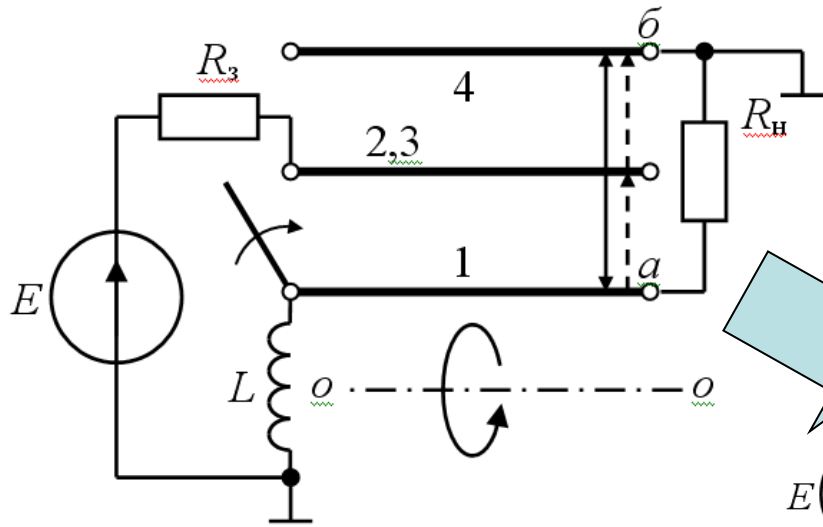


Рис. 49,б

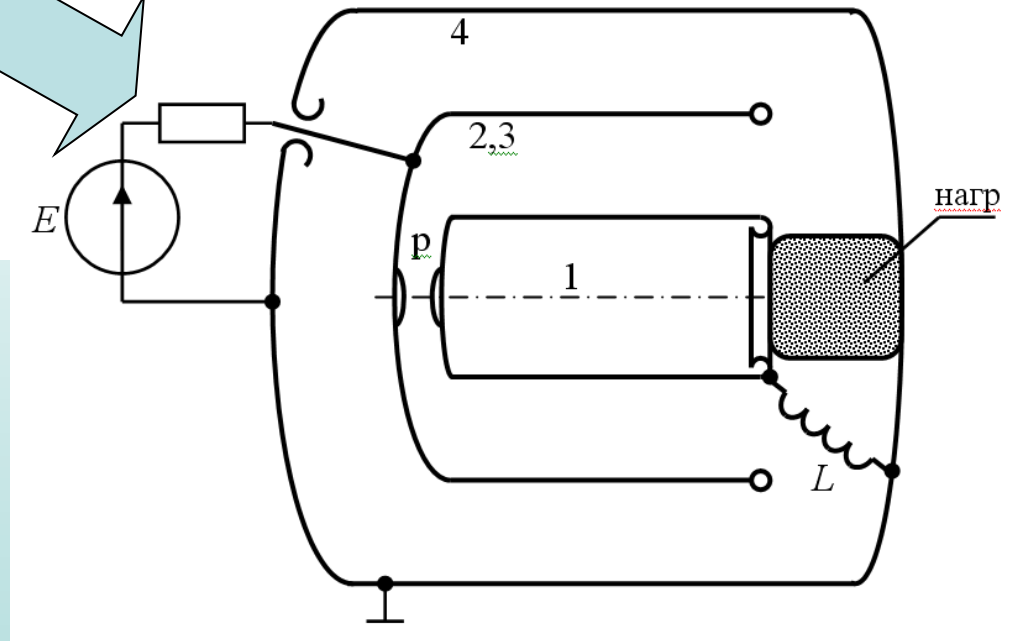
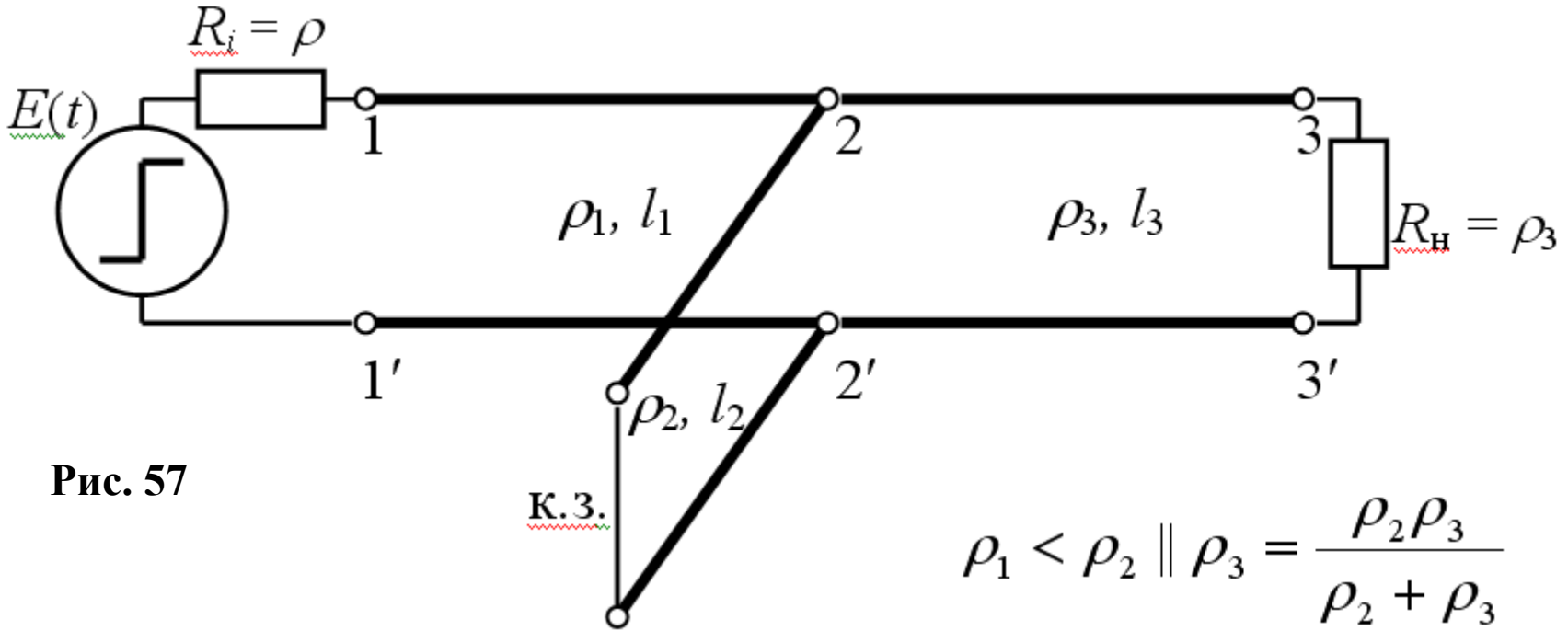


Рис. 49,в

РАЗДЕЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ:

- *Формирование импульсов в цепях с последовательным включением отрезков линий – АГП, МИТ, с. 80-86*
- *Формирование импульсов с регулируемой длительностью и на произвольной нагрузке – АГП, МИТ, с. 86-88*

Формирование импульсов из исходного перепада напряжения



Волна \vec{U}_2 от сечения 2-2' отражаться не будет и в этом месте окончательно установится напряжение $\vec{U}_2 + \vec{U}_2 = 0$.

Соответственно, в момент $t_0 + \frac{2l_2}{v} + \frac{l_3}{v}$ на нагрузке R_H сформируется задний фронт импульса.

$$\rho_2 = \rho_1 \parallel \rho_3$$

$$t_H = \frac{2l_2}{v}$$

РАЗДЕЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ:

- *Формирование перепадов напряжений и токов в нелинейных цепях– АГП, МИТ, с. 93-97*
- *Применение одинарной и двойной формирующих линий для компрессии энергии прямоугольных радиоимпульсов– АГП, МИТ, с. 97-103*

КОММУТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Типы коммутаторов, используемых в устройствах МИТ:

- импульсные модуляторные лампы;
- импульсные водородные тиратроны и их разновидности таситроны;
- ртутные вентили – игнитроны;
- газонаполненные и вакуумные разрядники;
- мощные полупроводниковые переключающие приборы – тиристоры;
- нелинейные индуктивности – магнитные коммутаторы.

КОММУТАТОРЫ:

Классификация по принципу действия

ЖЕСТКИЕ

✓ Коммутируемый ток в широких пределах не зависит от напряжения источника питания и от величины нагрузки.

Коммутируемый ток в них прежде всего определяется величиной управляющего сигнала.

Жесткие коммутаторы можно рассматривать как источник тока.

МЯГКИЕ

✓ Независимо от принципа действия являются ключевыми устройствами с малым внутренним сопротивлением в режиме проводимости.

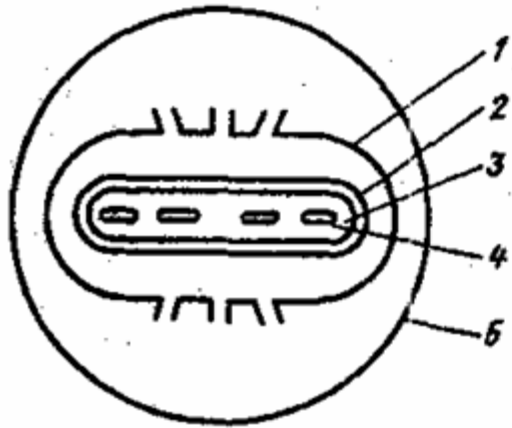
Отсутствие жесткой зависимости коммутируемого тока от величины и формы управляющего сигнала.

Входной сигнал управляет только моментом включения, а коммутируемый ток определяется напряжением источника и нагрузкой.

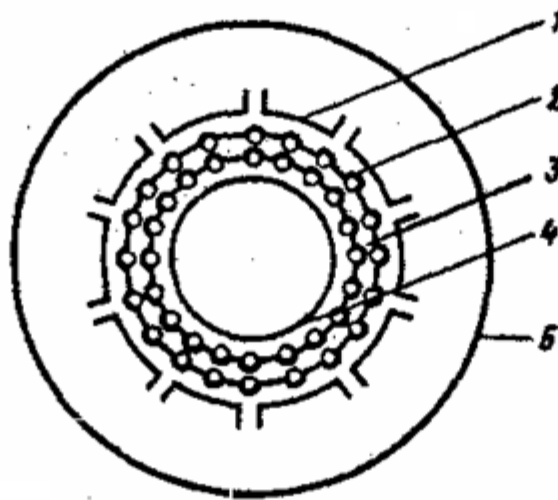
Важнейшие параметры коммутирующих устройств

- Рабочее напряжение $U_{\text{раб}}$ (от 10^3 до 10^6 В);
- Импульсный ток $I_{\text{имп}}$ (от 10^0 до 10^6 А);
- Минимальная длительность фронта $t_{\text{ф}}$ (от 10^{-9} до 10^{-6} с);
- Длительность импульса $t_{\text{и}}$ (от 10^{-9} до 10^{-2} с);
- Частота повторения $F_{\text{повт}}$ (от 10^2 до 10^6 Гц);
- Импульсная мощность $P_{\text{имп}}$ (от 10^6 до 10^{12} Вт);
- Остаточное напряжение на аноде U (от единиц до тысяч Вольт);
- Режим работы накопителя (частичный или полный разряд).

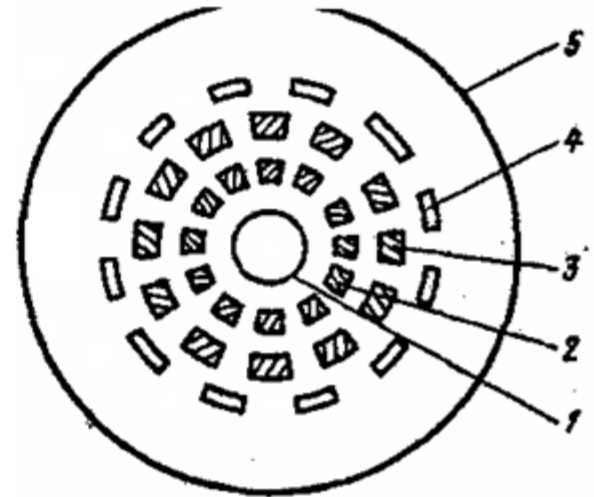
ИМПУЛЬСНЫЕ МОДУЛЯТОРНЫЕ ЛАМПЫ



многokatодная пакетная



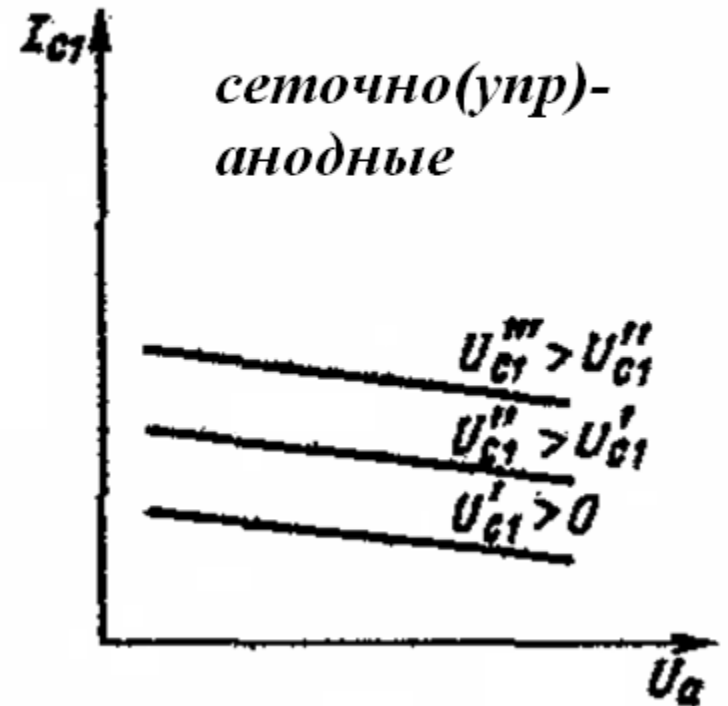
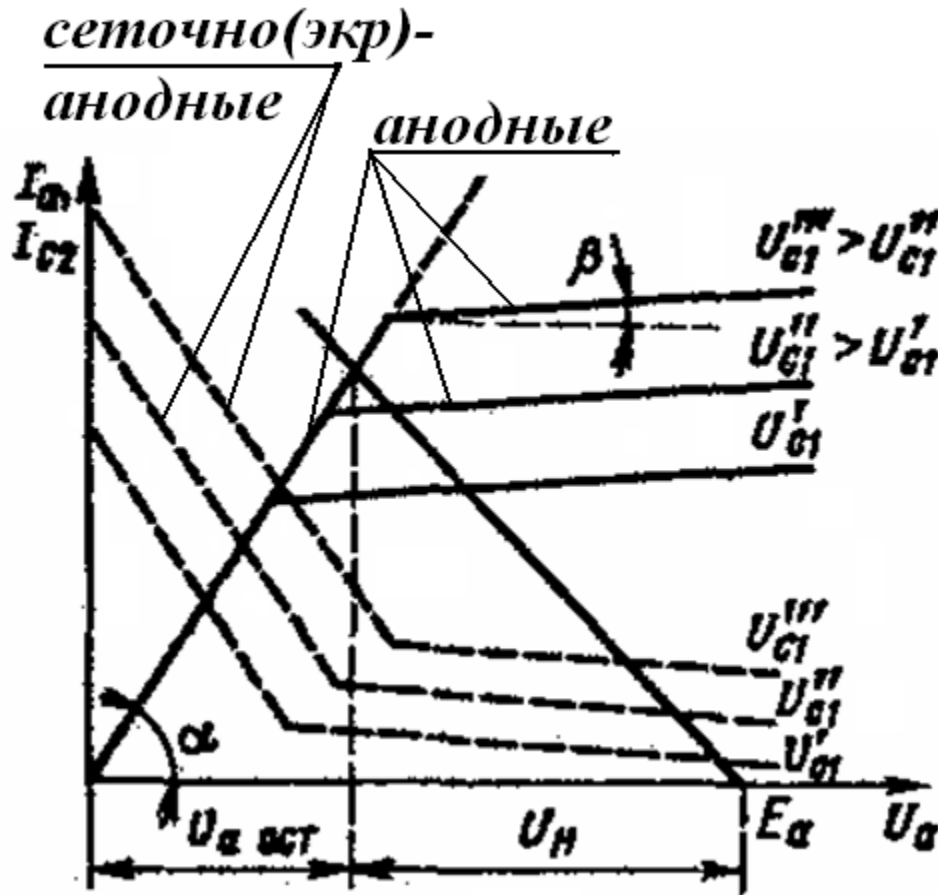
однокатодная
цилиндрическая



многokatодная
с анодом в центре

1 – анод, 2 – экранная сетка, 3 – управляющая сетка, 4 – катод, 5 – баллон

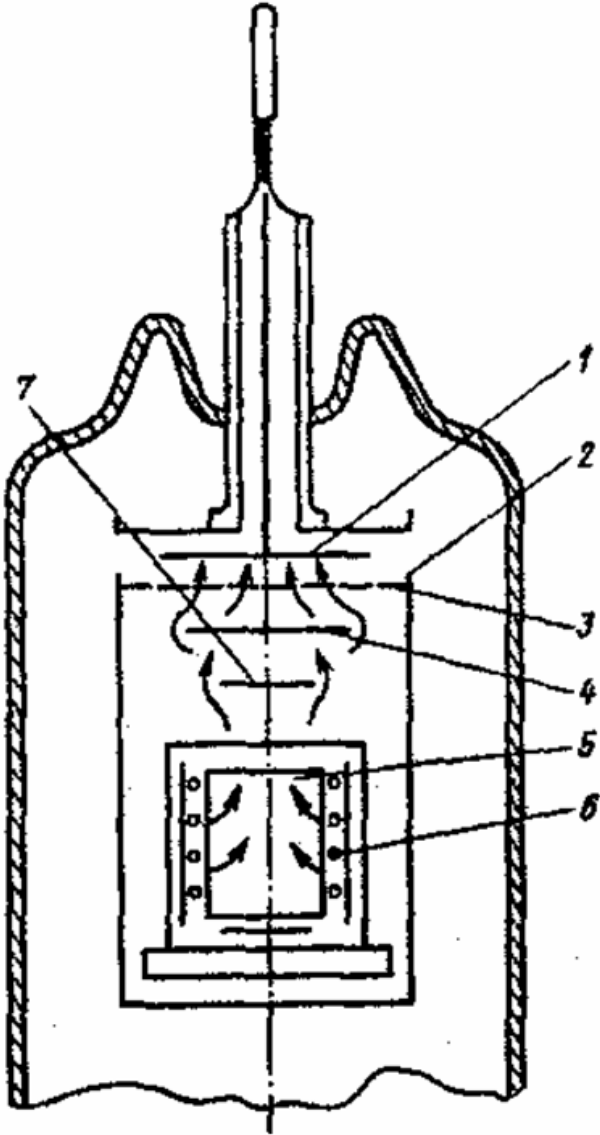
импульсные характеристики лампы



РАЗДЕЛ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ:

- *Особенности работы ламп в зависимости от режима – Л.И. Юдин, МИТ, ч.2, с. 17-21*

ИМПУЛЬСНЫЕ ВОДОРОДНЫЕ ТИРАТРОНЫ



1 – анод (дисковый);
2,3 – сетка (густая);
4 – поджигающий электрод;
5 – оксидный катод (оксид на
внутр. поверхности);
6 – подогреватель;
7 – тепловые экраны.

*Стабильное давление водорода
в колбе поддерживается
генератором водорода,
встроенным в тиратрон*

Развитие разряда в тиратроне

t_c – зажигание разряда на сетку;

t_a – переброс разряда с сетки на анод;

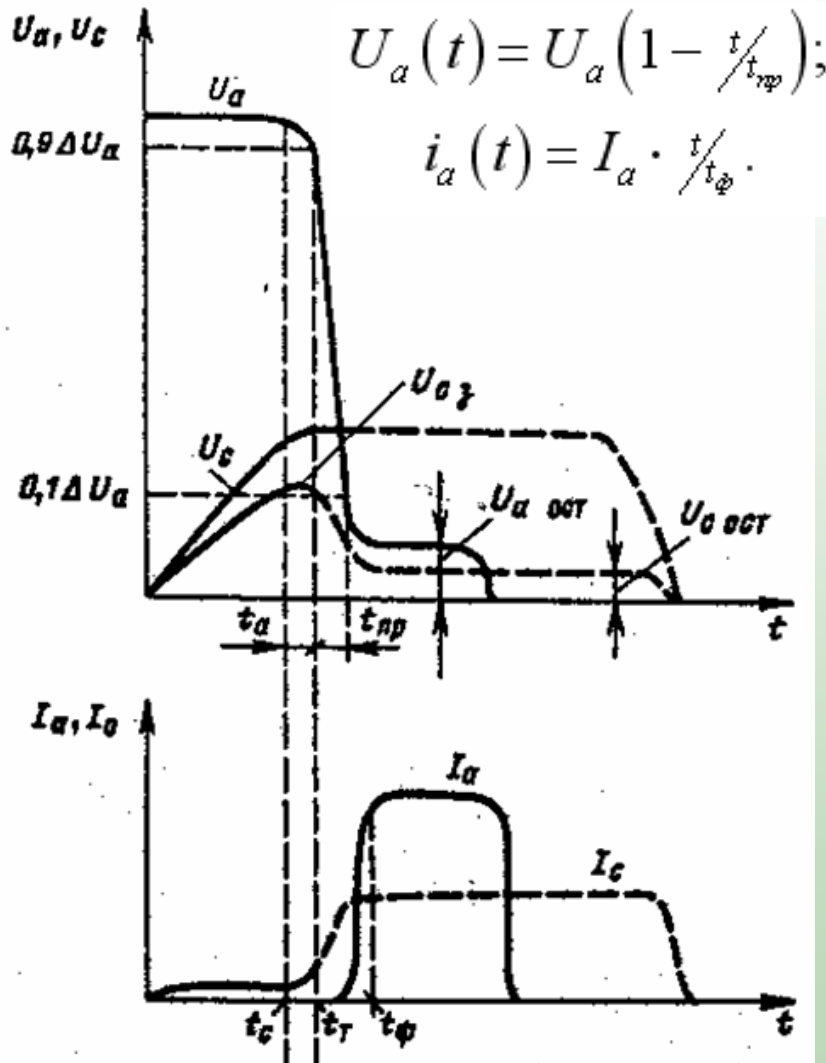
t_{np} – пробой участка анод-катод;

t_m – время зажигания тиратрона;

$U_{cз}$ – напряжение зажигания разряда на сетку.

Мощность стартовых потерь на аноде:

$$P_{a.ст} = \frac{1}{T} \int_0^{t_{np}} i_a(t) U_a(t) dt \approx \frac{1}{6} I_a U_a F \frac{t_{np}^2}{t_{\phi}}$$



РАЗДЕЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ:

- *Особенности работы тиратронов в наносекундном диапазоне – Л.И. Юдин, МИТ, ч.2, с. 26-28*
- *Особенности работы тиратронов с большой длительностью импульсов тока – Л.И. Юдин, МИТ, ч.2, с. 28-33*