

Лекция 8. Источники питания

Классификация источников питания

по способу получения энергии:

- первичные,
- вторичные;

по номиналу выходного напряжения:

- низковольтные (до 100 В),
- среднее напряжение (от 100 до 1000 В),
- Высоковольтные (свыше 1 кВ);

по мощности:

- микромощные (менее 1 Вт),
- маломощные (от 1 до 10 Вт),
- средней мощности (от 10 до 100 Вт),
- повышенной мощности (от 100 до 1000 Вт),
- большой мощности (свыше 1 кВт);

по типу входного напряжения:

- постоянное,
- переменное однофазное,
- переменное трехфазное,
- повышенной мощности (от 100 до 1000 Вт),
- большой мощности (свыше 1 кВт);

по способу преобразования:

- линейные стабилизаторы,
- импульсный преобразователь

Источники питания

Параметры источников питания

1. Диапазон входного напряжения (V_{inmin} ...

V_{inmax})
2. Номинальное выходное напряжение

V_{out}
3. Нестабильность выходного напряжения по входу

$$\text{Line Reg.} = \frac{V_{o(hi-in)} - V_{o(lo-in)}}{V_{o(norm-in)}} \cdot 100(\%)$$

4. Нестабильность выходного напряжения по нагрузке

$$\text{Load Reg.} = \frac{V_{o(full-load)} - V_{o(half-load)}}{V_{o(rated-load)}} \cdot 100(\%)$$

5. Общий

КПД

$$\text{КПД} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \cdot 100(\%)$$

Линейный стабилизатор

В основе работы линейного стабилизатора – переменная проводимость активного электронного элемента.

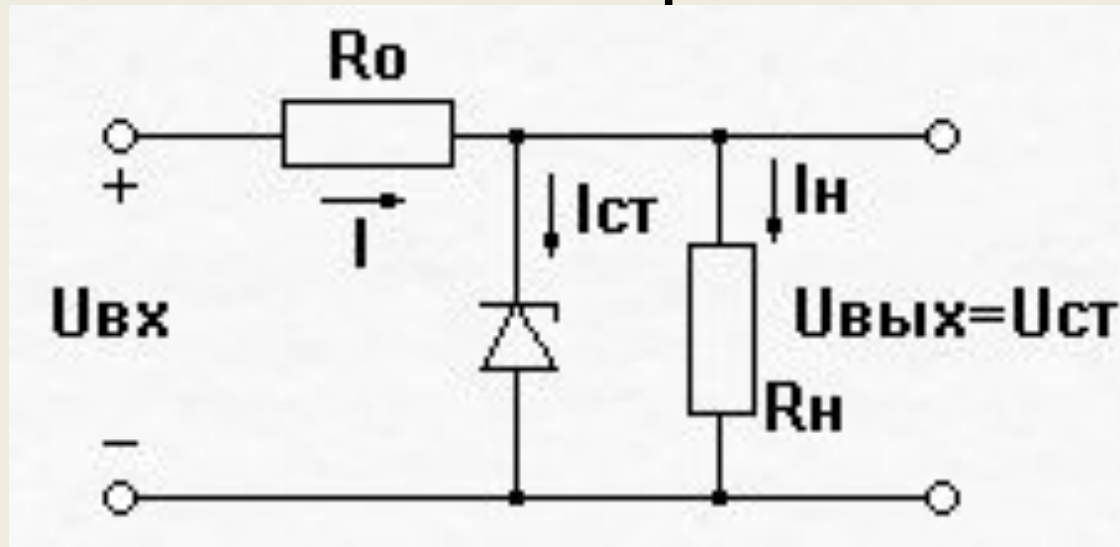
Выходное напряжение линейного стабилизатора всегда ниже входного.
Мощность, выделяемая на линейном стабилизаторе:

$$P_{HR} = (V_{in(max)} - V_{out}) * I_{load}$$

Типы линейных стабилизаторов:

- параметрический – работа основана на нелинейности ВАХ электронных компонентов;
- Компенсационный – работа основана на использовании цепи обратной связи.

Линейный стабилизатор Параметрический стабилизатор на стабилитроне



$I_{СТ}$ - ток через стабилитрон

I_H - ток нагрузки

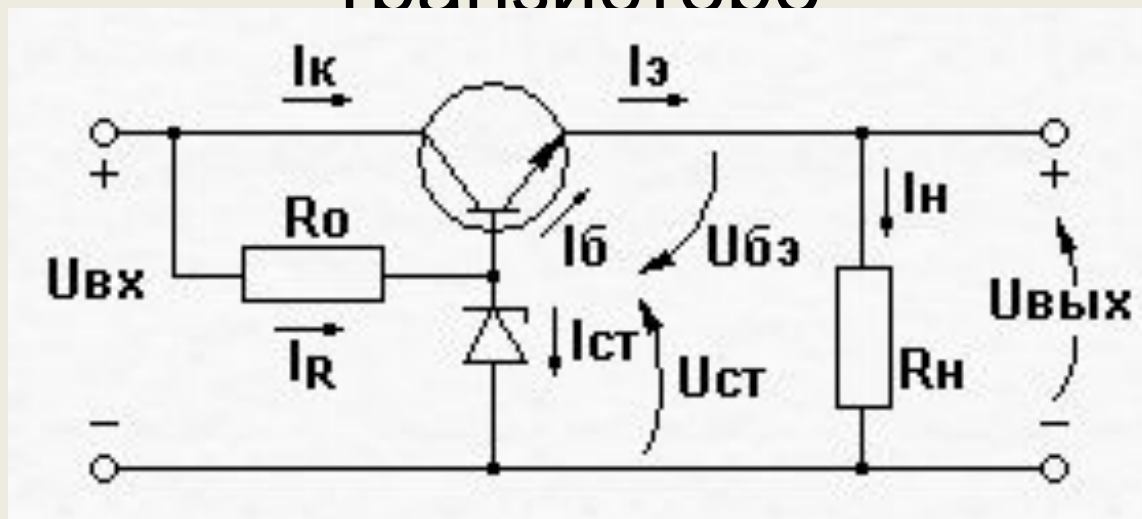
$U_{вых} = U_{СТ}$ - выходное стабилизированное напряжение

$U_{вх}$ - входное нестабилизированное напряжение

R_0 - балластный (ограничительный, гасящий) резистор

Рис. 1. Схема параметрического стабилизатора на стабилитроне

Линейный стабилизатор Параметрический стабилизатор на транзисторе



I_K - коллекторный ток транзистора

I_H - ток нагрузки

$I_б$ - ток базы транзистора

I_R - ток через балластный резистор

$U_{ВХ}$ - входное напряжение

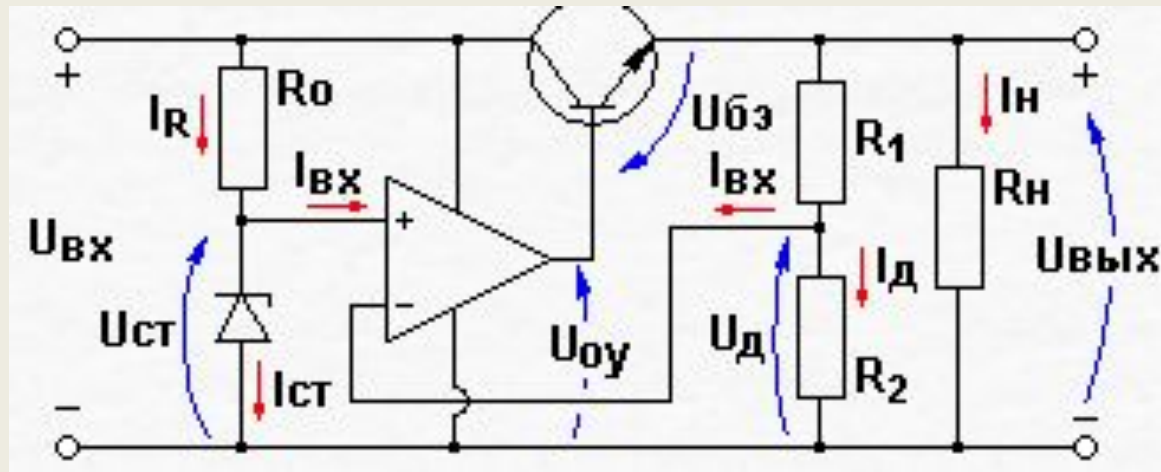
$U_{ВЫХ}$ - выходное напряжение (падение напряжения на нагрузке)

$U_{СТ}$ - падение напряжения на стабилитроне

$U_{бэ}$ - падение напряжения на p-n переходе база-эмиттер транзистора

Рис. 2. Схема параметрического стабилизатора на транзисторе

Линейный стабилизатор Компенсационный стабилизатор



I_R - ток через балластный резистор (R_0)

$I_{ст}$ - ток через стабилитрон

$I_н$ - ток нагрузки

$I_{вх}$ - входной ток операционного усилителя

$I_д$ - ток через резистор R_2

$U_{вх}$ - входное напряжение

$U_{вых}$ - выходное напряжение (падение напряжения на нагрузке)

$U_{ст}$ - падение напряжения на стабилитроне

$U_д$ - напряжение, снимаемое с резистивного делителя (R_1, R_2)

$U_{оу}$ - выходное напряжение операционного усилителя

$U_{бэ}$ - падение напряжения на переходе база-эмиттер

Линейный стабилизатор Интегральный компенсационный стабилизатор

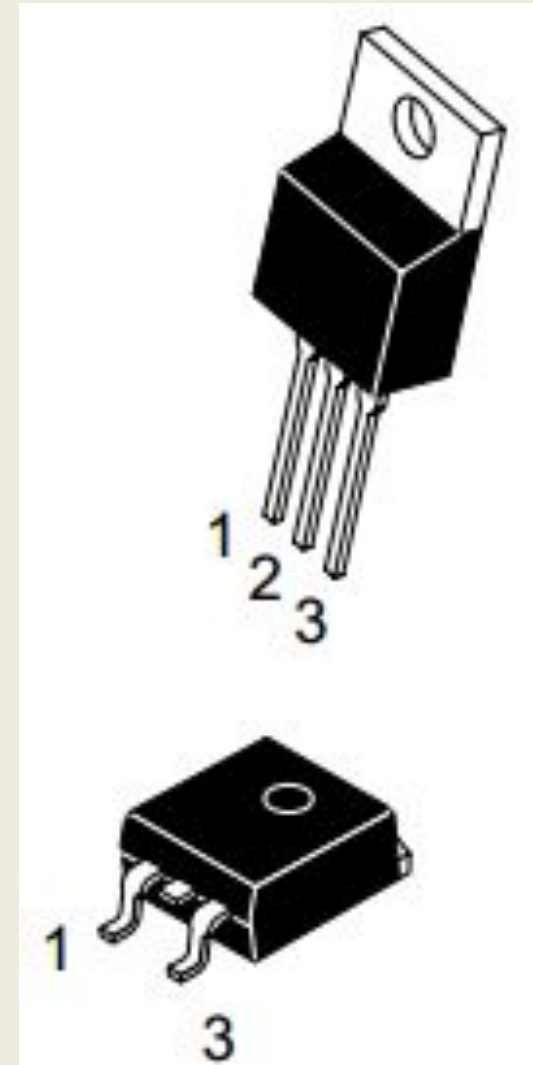
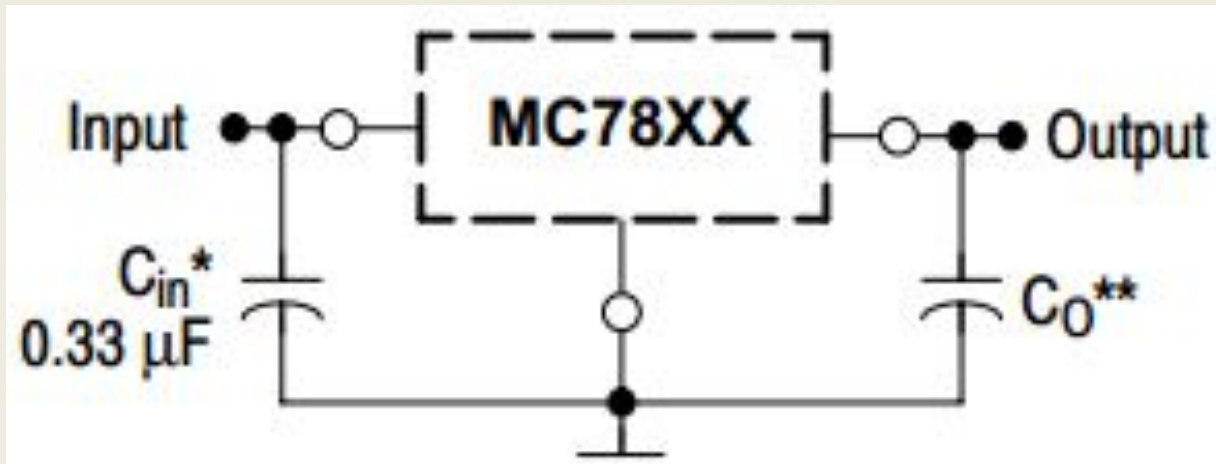


Рис. 4. Интегральный компенсационный стабилизатор

Импульсный преобразователь Понижающий преобразователь (buck-converter)

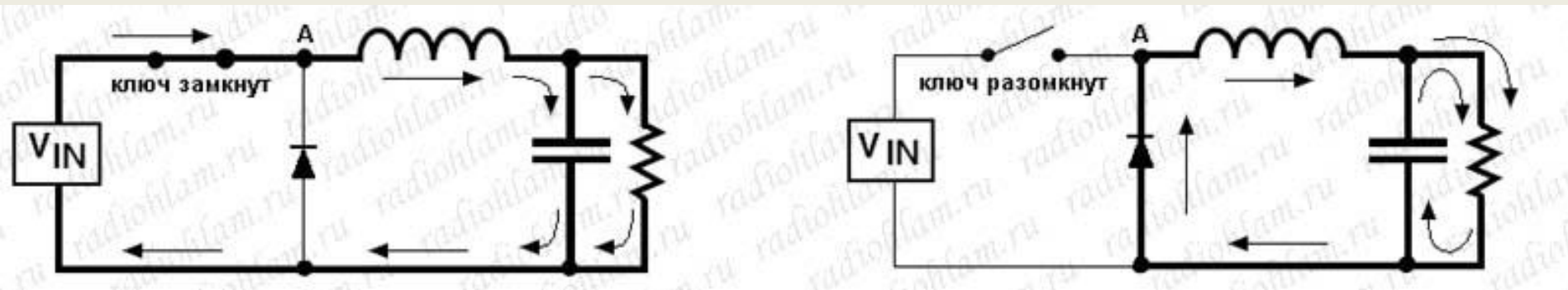


Рис. 5. Схема и режимы работы понижающего

Импульсный преобразователь Понижающий преобразователь (buck-converter)

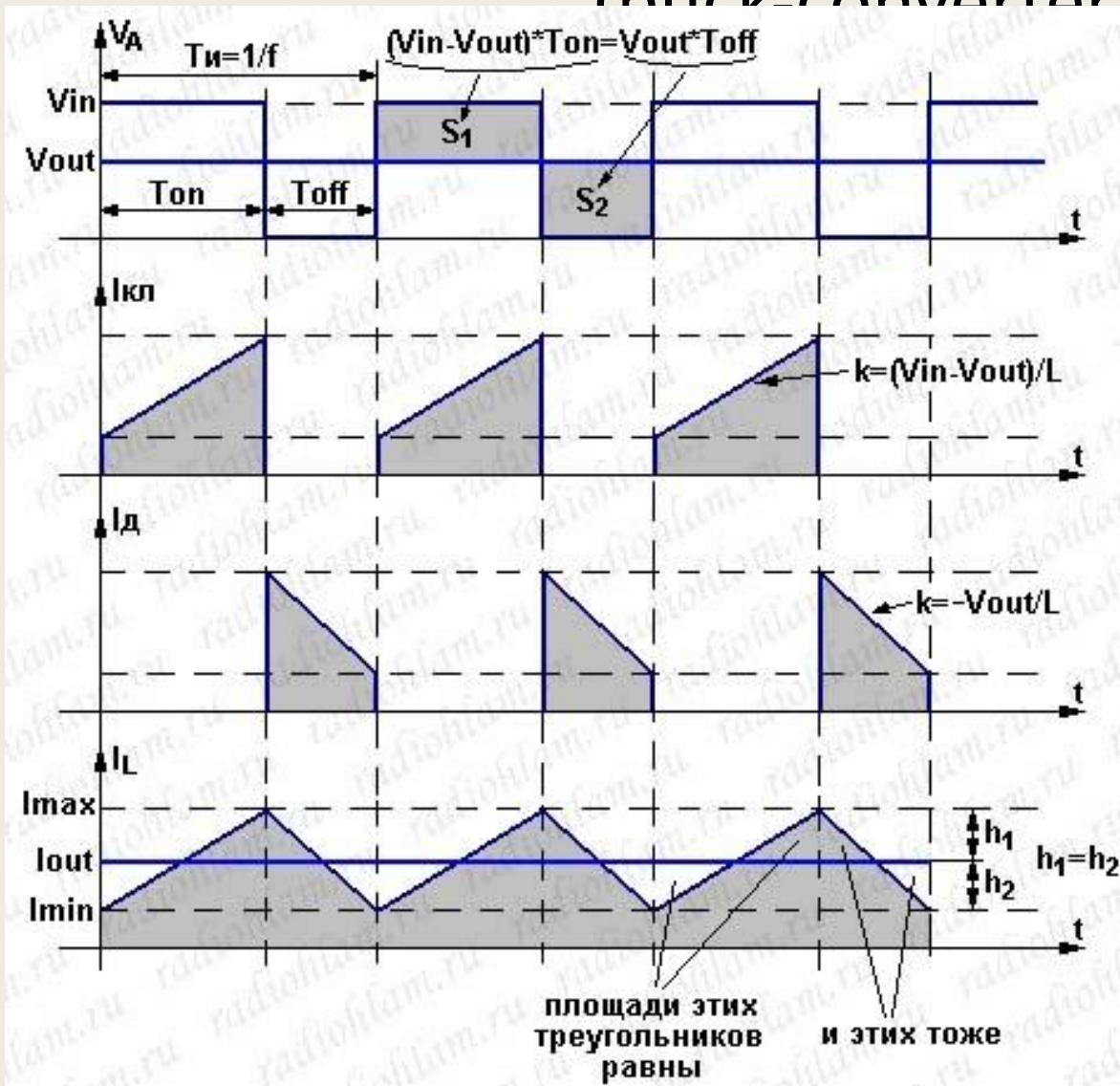


Рис. 6. Графики, поясняющие работу понижающего

Импульсный преобразователь Понижающий преобразователь (buck-converter)

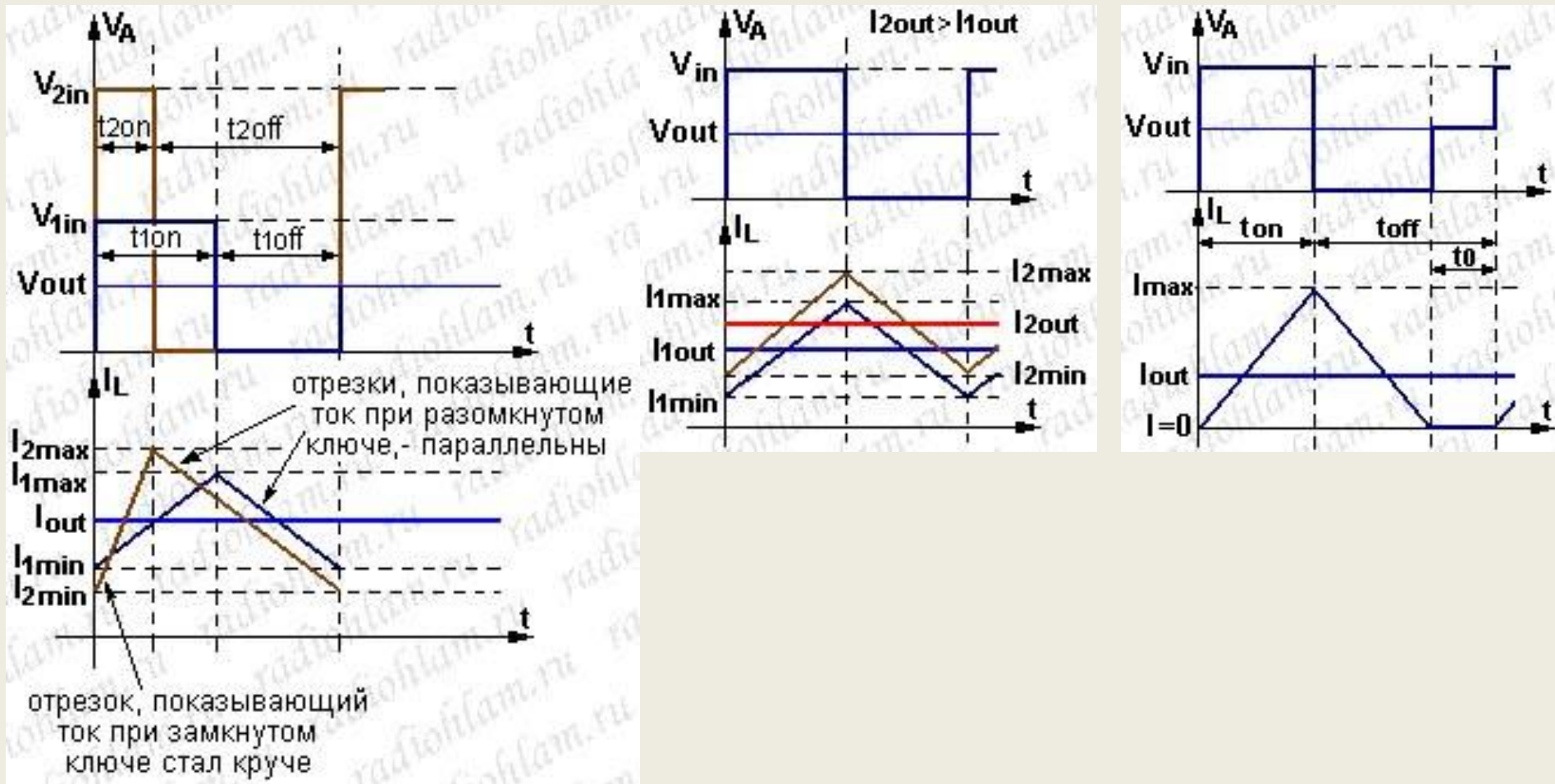


Рис. 7. Графики, поясняющие работу понижающего преобразователя

Импульсный преобразователь повышающий преобразователь (boost-converter)



Рис. 8. Схема и режимы работы понижающего преобразователя

Импульсный преобразователь Повышающий преобразователь

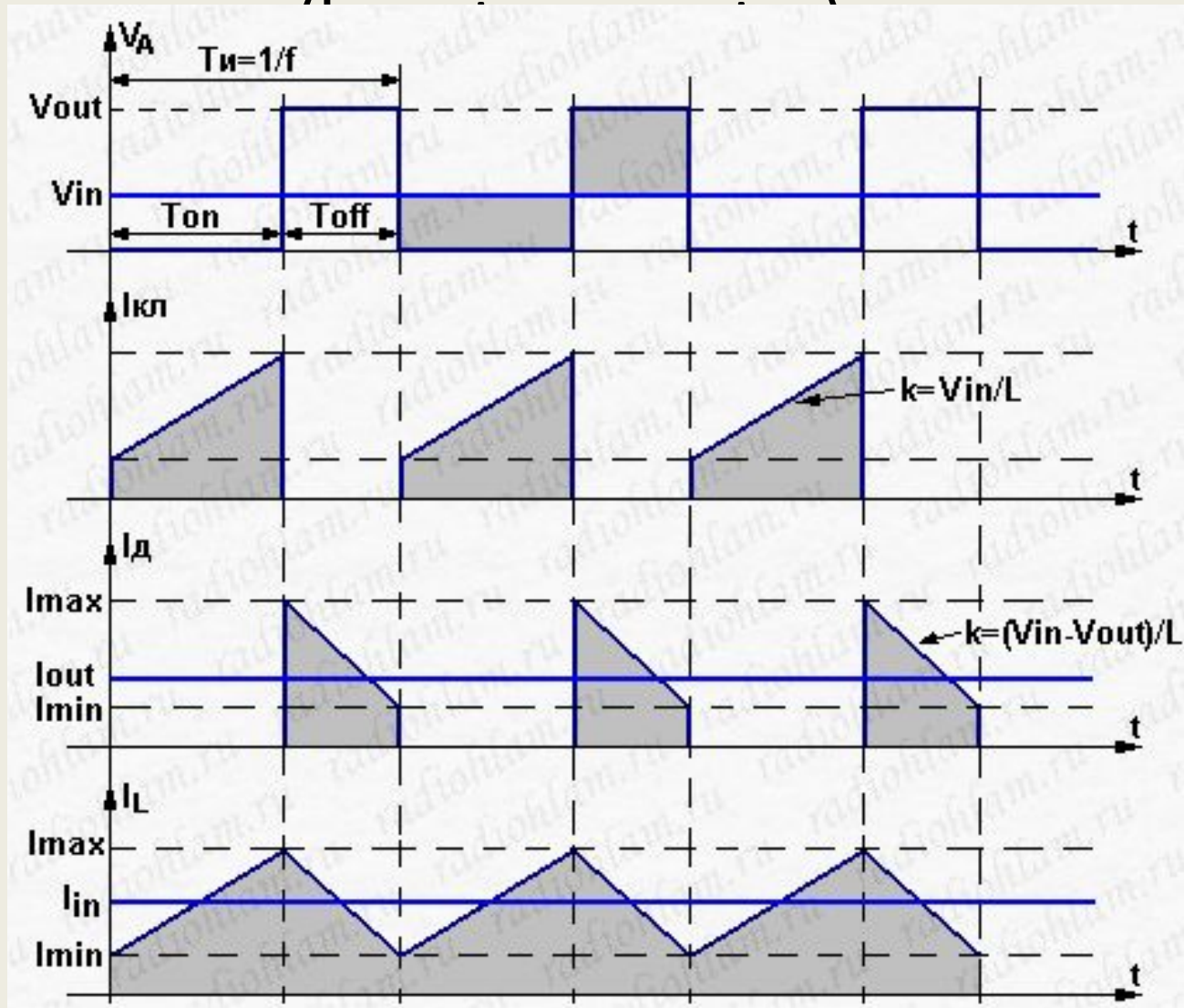


Рис. 9. Работа повышающего преобразователя в непрерывном

Импульсный преобразователь

Микросхема управления импульсного преобразователя

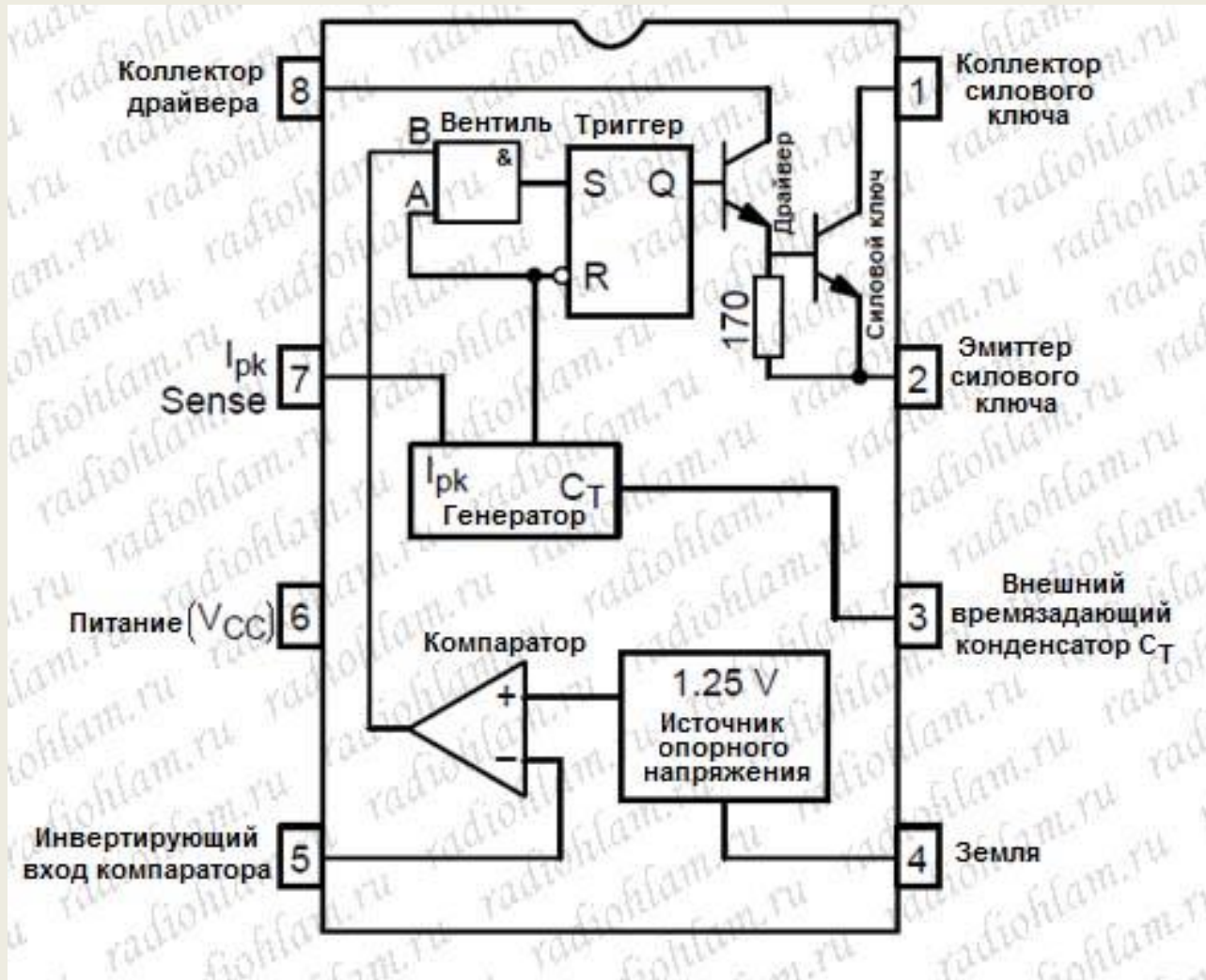


Рис. 12. Микросхема импульсного регулятора

Импульсный преобразователь

Микросхема управления импульсного преобразователя



Рис. 13. Временная диаграмма заряда и разряда времязадающего конденсатора

Импульсный преобразователь

Микросхема управления импульсного преобразователя

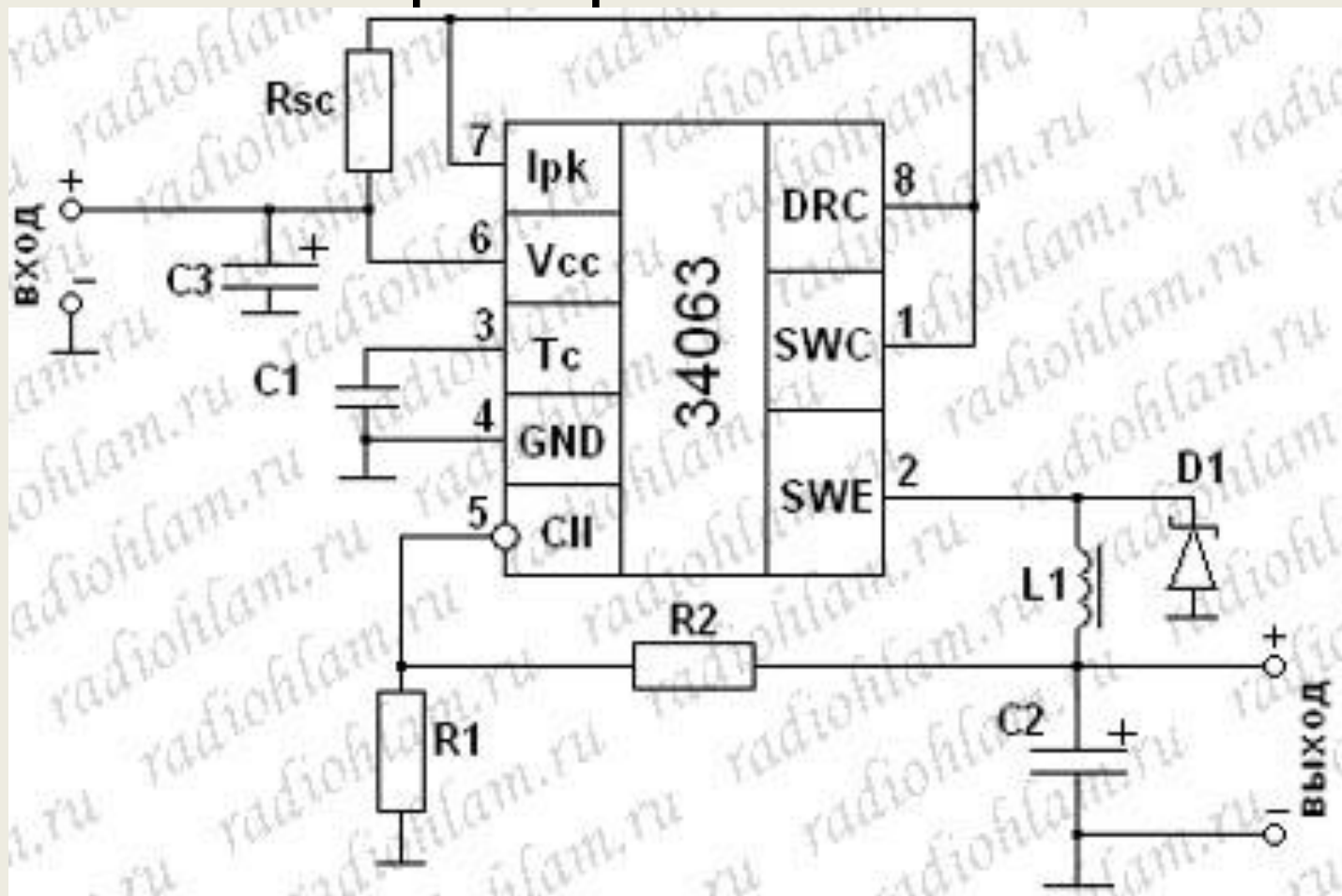


Рис. 14. Понижающий преобразователь на микросхеме 34063

Импульсный преобразователь

Микросхема управления импульсного преобразователя

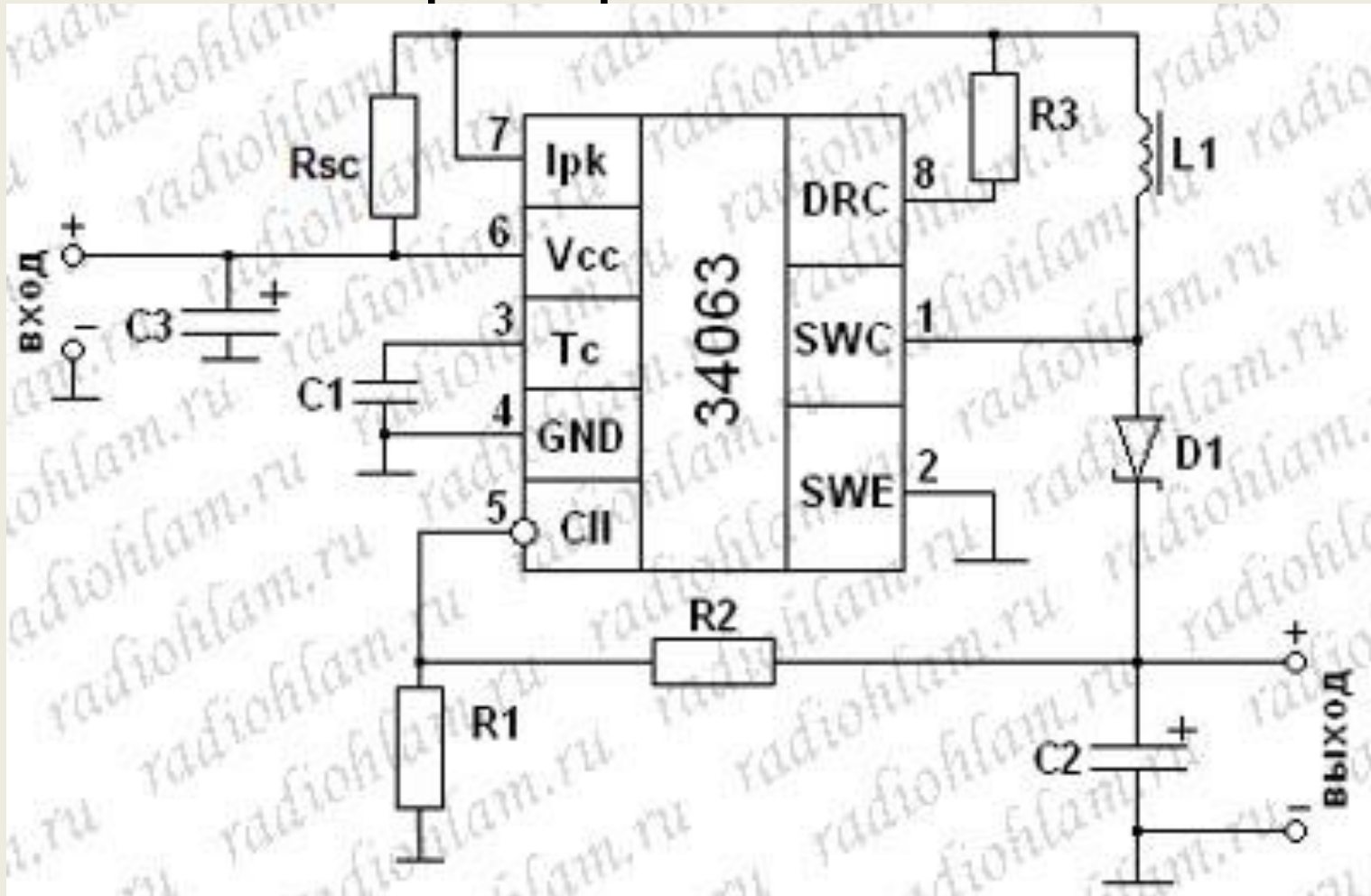


Рис. 15. Повышающий преобразователь на микросхеме 34063

Тепловой расчет

$$T_J - T_A = \Theta_{JA} P_D$$

- Передача тепла от нагретого элемента

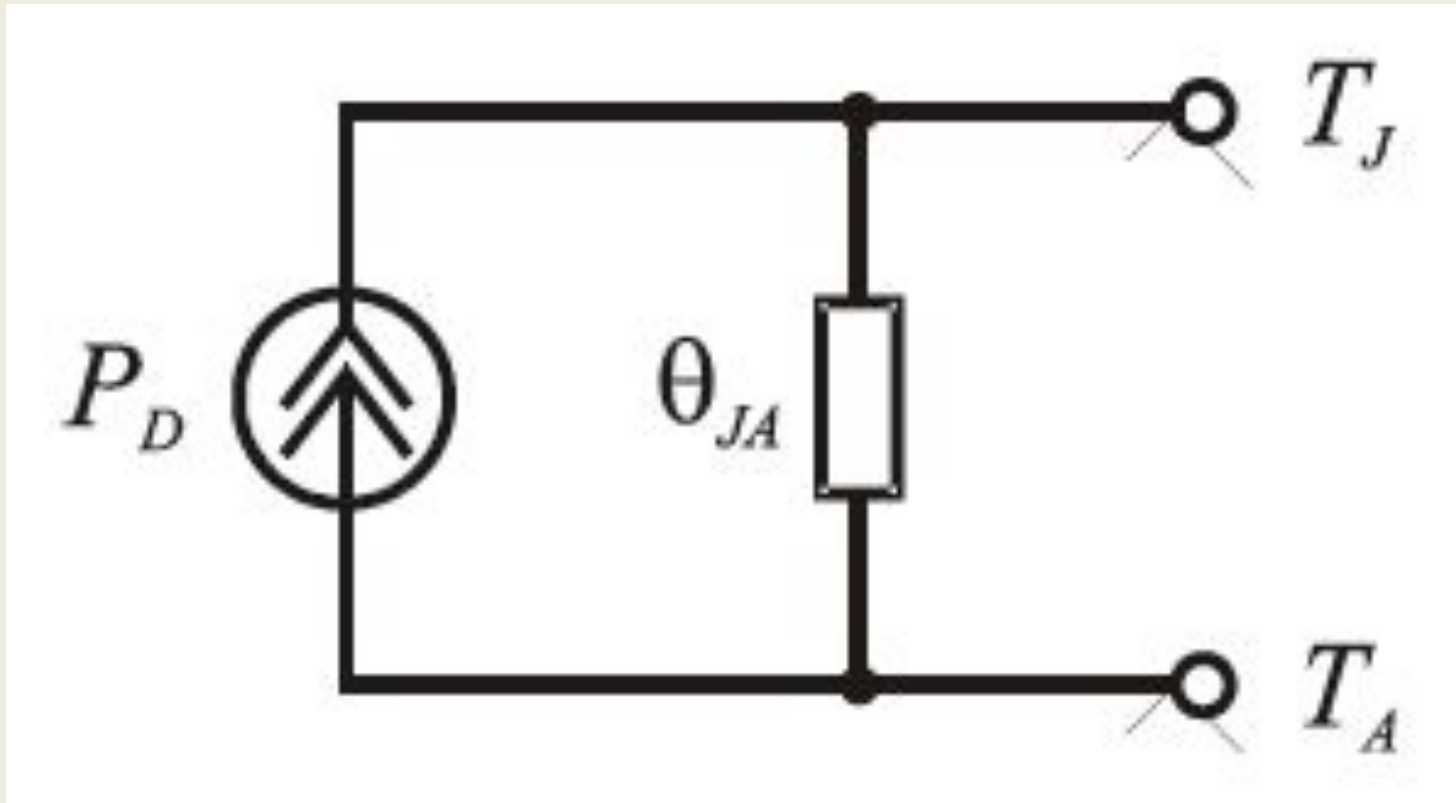


Рис. 16. Эквивалентность теплового расчета электрическому

Тепловой расчет

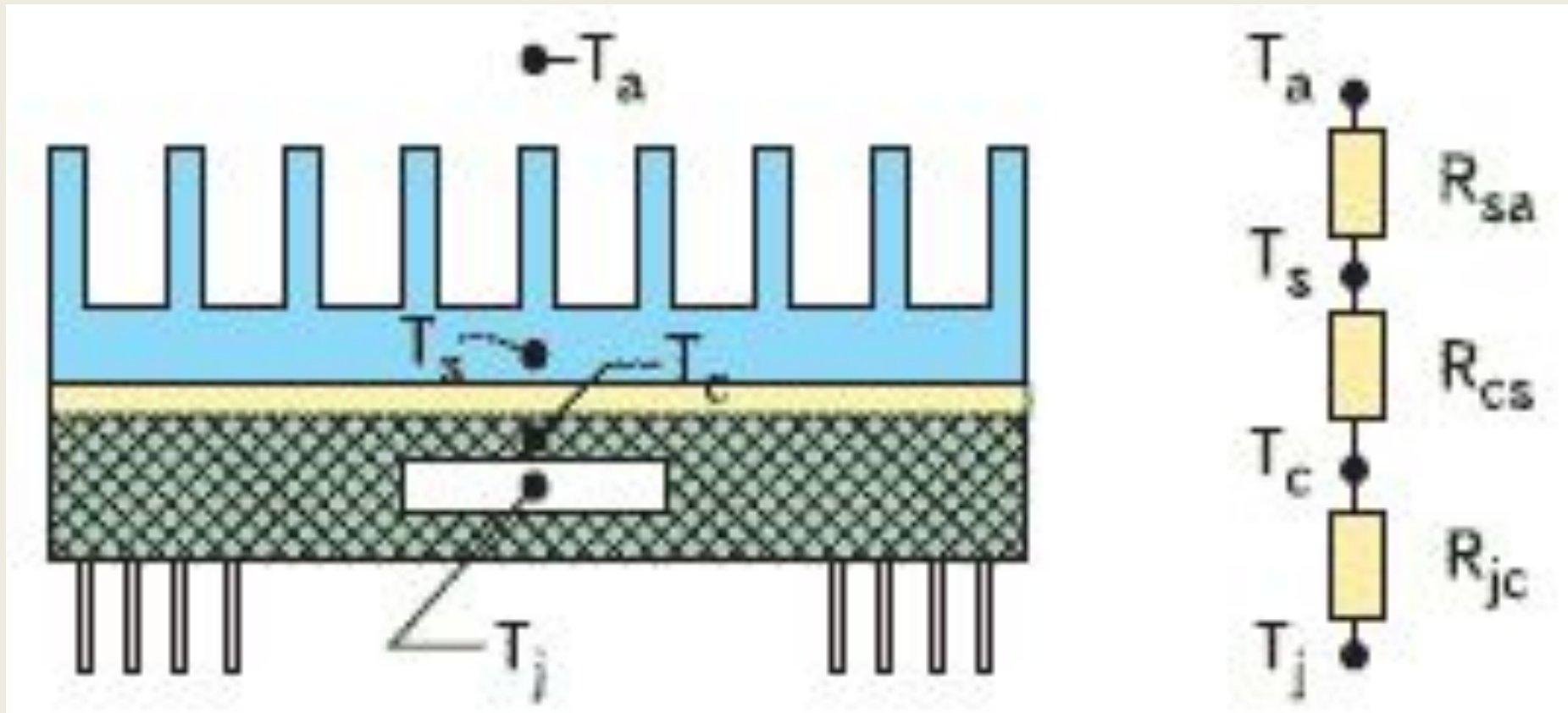


Рис. 17. Тепловые сопротивления конструкции с радиатором