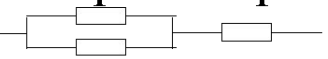


Ток в различных средах

| Среда | Носители зарядов | Основные законы | Вольт-амперные характеристики | Технические применения |
|----------------|---|--|--|--|
| Металлы | Свободные электроны | $I = \frac{U}{R}, I = nevS$ $R = \rho \frac{l}{S}, \rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ |  | Электротехника |
| Электролиты | Положительные и отрицательные ионы | $m = kIt = \frac{1}{N_A e} \frac{M}{n} It$ $I = \frac{U - V}{r}, \text{ где } V - \text{ потенциал поляризации электрода}$ |  | Гальванопластика, рафинирование металлов, электрометаллургия, полировка, травление |
| Газы | Электроны, положительные и отрицательные ионы | $qEI = \frac{mv^2}{2} \geq W_k$ $I_k - \text{зависит от интенсивности ионизатора}$ |  | Тлеющий разряд: рекламные трубки, люминесцентные лампы. Искра: искр. обработка материалов. Дуга: сварка, резка, плавка. Коронный разряд: очистка газов от примесей |
| Вакуум | Любые заряженные частицы, индуктируемые в вакуум (чаще электроны) | $\frac{mv^2}{2} > A_{\text{вых}}$ |  | Выпрямители, усилители, генераторы, электронно-лучевые трубки (осциллографы, телевизоры) |
| Полупроводники | Свободные электроны, связанные электроны (дырки) | $I = I_0 + I_d$ | | Электроника |

С/р по теме «Ток в различных средах»

Вариант 1

1. Электрический ток в газах. Типы самостоятельного разряда.
2. Каково сопротивление алюминиевого проводника длиной 500м и площадью поперечного сечения $0,6 \text{ мм}^2$. удельное сопротивление алюминия $2,8 \cdot 10^{-2} \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
3. Какова сила тока на участке цепи, состоящем из трех сопротивлений по 30 Ом? 

К концам участка приложено напряжение 180В.

Вариант 2

1. Проводимость металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
2. Какое количество меди выделяется на электроде за 2 мин при силе тока 5 А? Электрохимический коэффициент меди $0,33 \text{ мг/Кл}$.
3. В проводнике сопротивлением 2 Ом, подключенном к элементу с ЭДС 1,1В идет ток 0,5А. Какова сила тока при коротком замыкании элемента ($R=0$)?

12.308. В электронно-лучевой трубке поток электронов, с кинетической энергией $W = 8$ кэВ каждый, движется между отклоняющими пластинами плоского конденсатора длиной $x = 4$ см. Расстояние между пластинами $d = 2$ см. Какое напряжение надо подать на пластины конденсатора, чтобы смещение электронного пучка на выходе из конденсатора было $y = 0,8$ см?

С2. С какой скоростью растёт толщина покрытия стенки серебром при напылении, если атомы серебра, обладая энергией 10^{-17} Дж, производят давление на стенку 0,1 Па? Относительная атомная масса серебра — 108, его плотность — $10,5 \text{ г/см}^3$.

Полупроводники

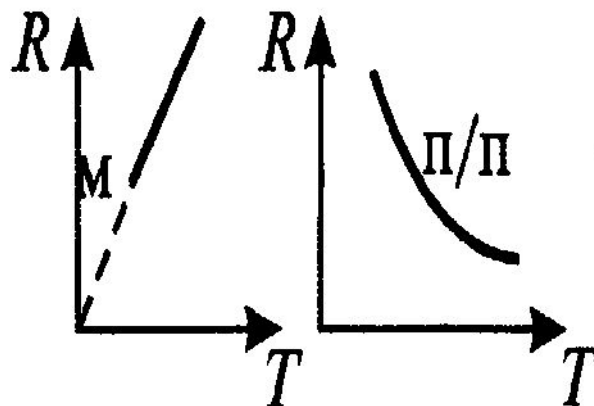
① Отличие п/п от металлов

а) разное удельное сопротивление

$$\rho_{\text{мет.}} < \rho_{\text{п/п}} < \rho_{\text{диэл.}}$$

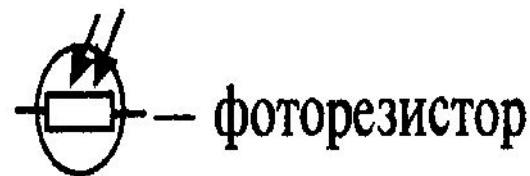


б) разный характер зависимости $R(t^\circ)$



— термосопрот.

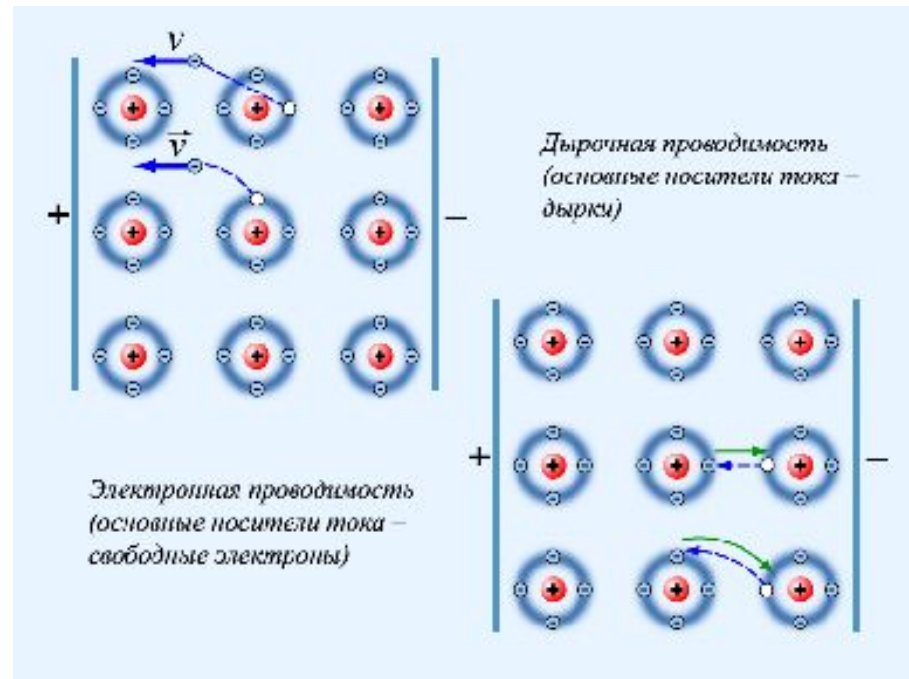
в) « R » некоторых п/п зависит от освещенности (внутренний фотоэффект)



— фоторезистор

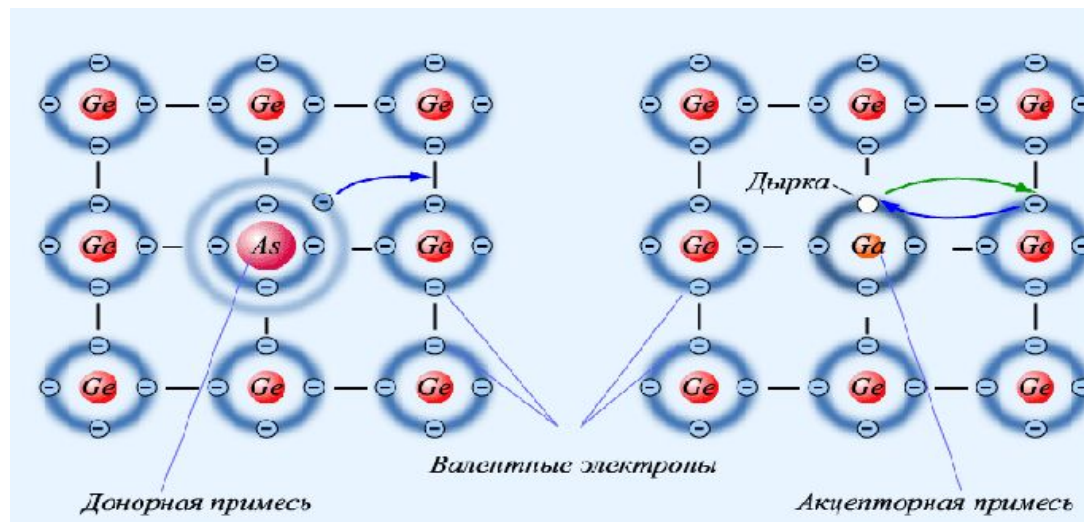
Полупроводники

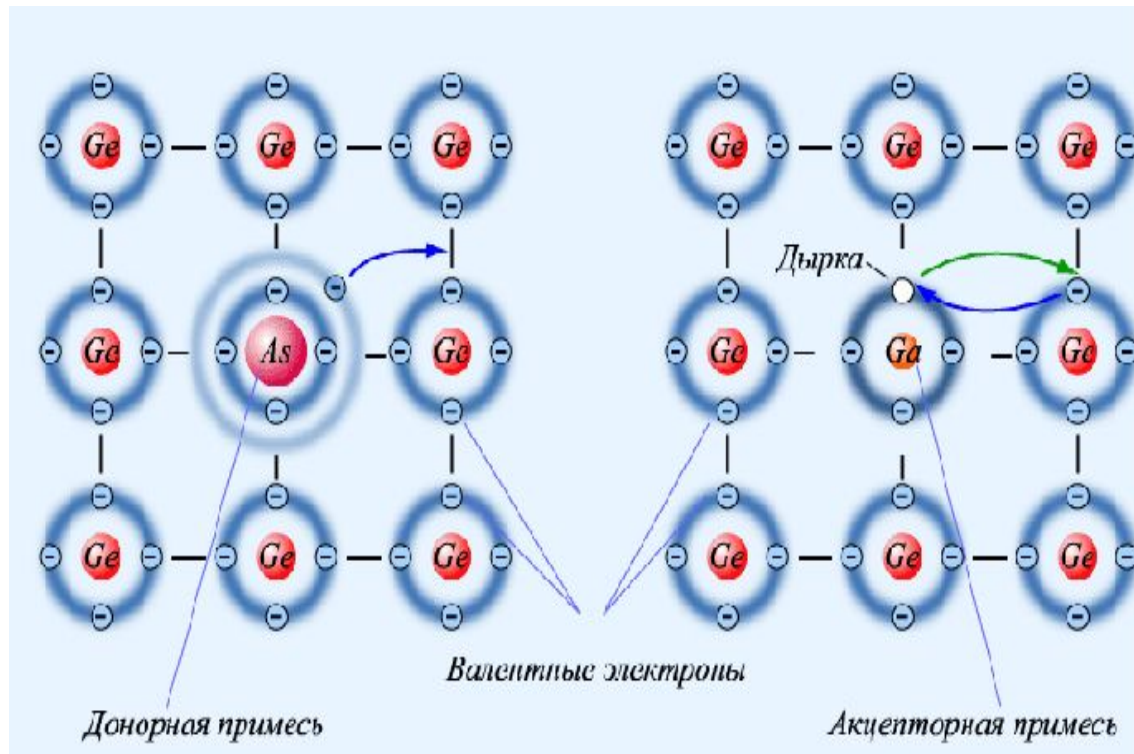
- Полупроводники – вещества, электропроводность которых существенно зависит от температуры – возрастает при нагревании и наоборот
- Собственная проводимость полупроводников – электронно-дырочная



Примесная проводимость полупроводников

- Донорные полупроводниковые примеси – примеси, приводящие к резкому увеличению количества свободных электронов .
- Дыркой называют вакантное место в атоме с недостающим электроном, от которого внешним воздействием электрон был переведен в свободное состояние
- Акцепторные полупроводниковые примеси – примеси, приводящие к резкому увеличению количества дырок, не увеличивая числа электронов проводимости





- Проводники n-типа – проводники с преобладающей электронной проводимостью
- Проводники p-типа – проводники с преобладающей дырочной проводимостью

P-n - переход

- Электронно-дырочный переход – область полупроводника, в которой происходит смена электронной проводимости на дырочную. Возникает в месте контакта p- и n- областей полупроводника

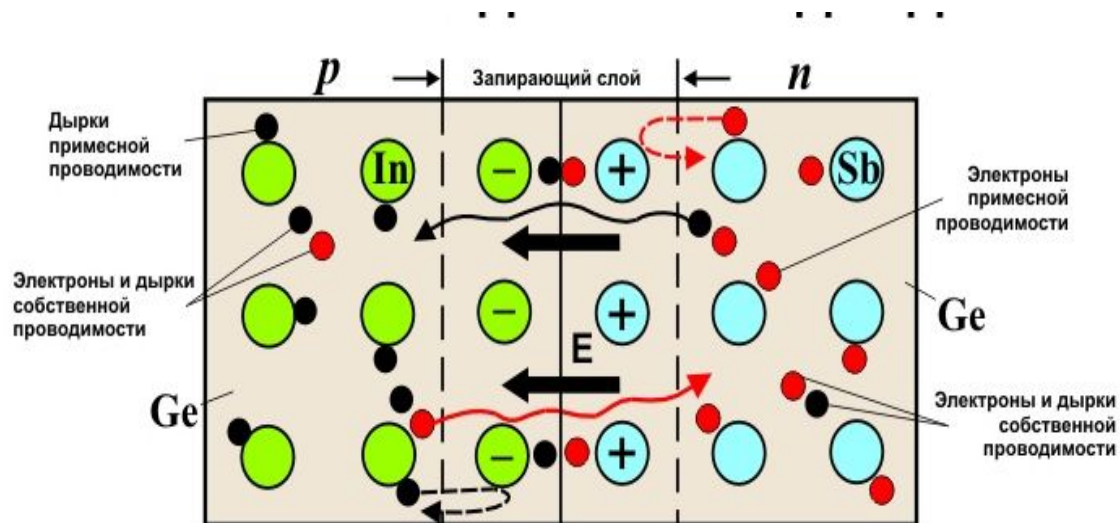
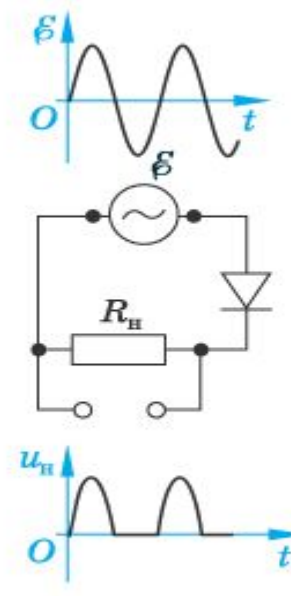
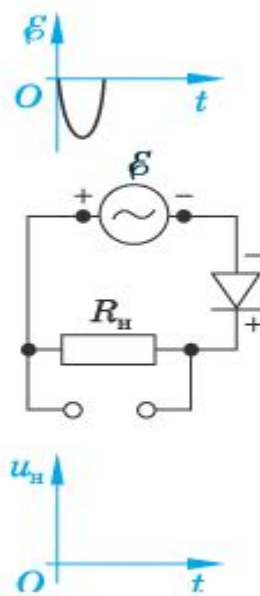
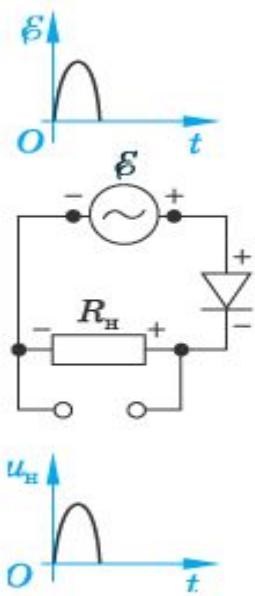


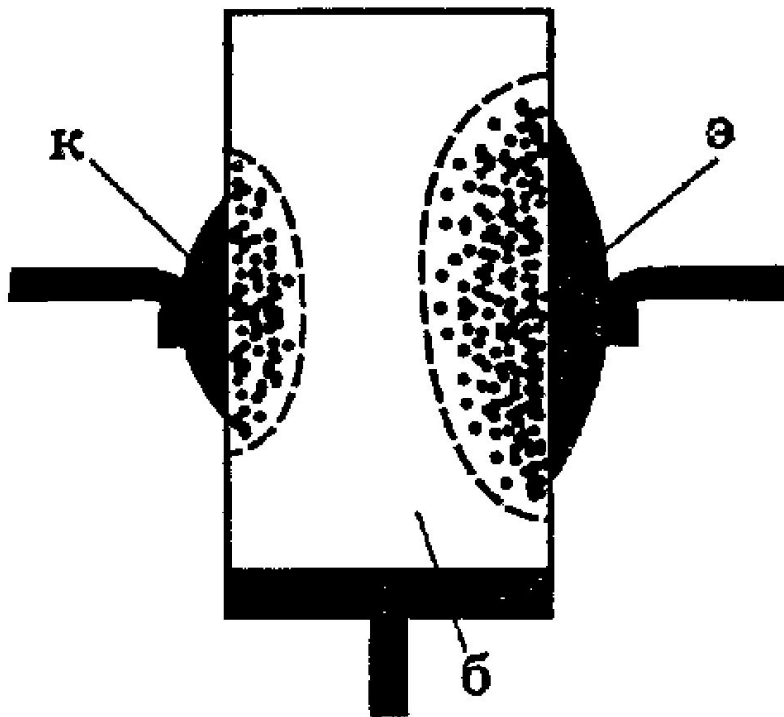
Схема образования электрического поля E на границе раздела p- и n- полупроводников

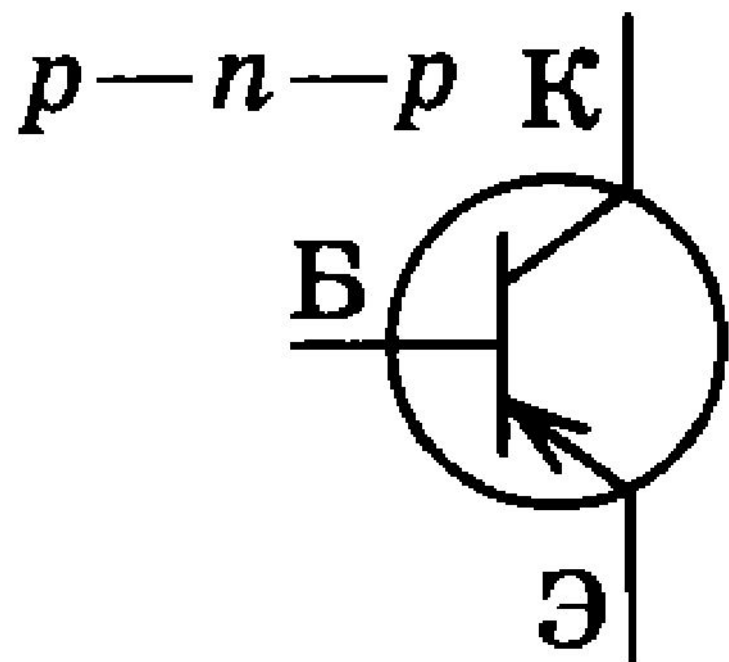
Полупроводниковый диод



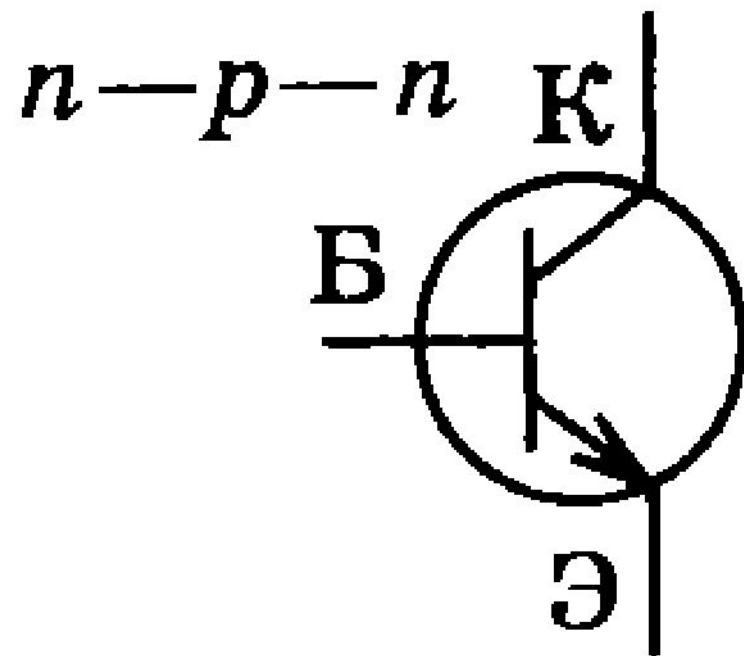
Транзистор

- полупроводниковый прибор, состоящий из двух р-п-переходов



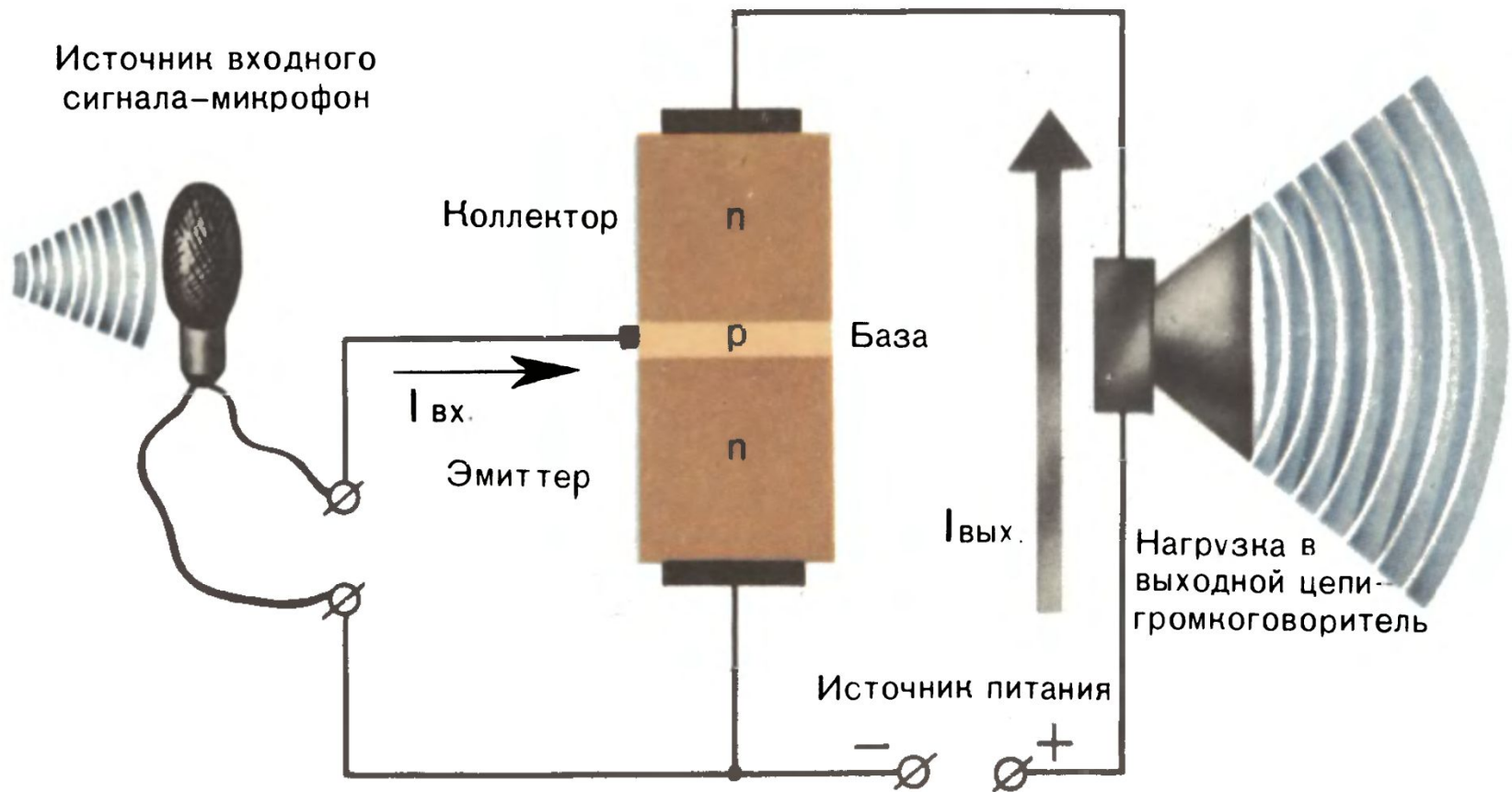


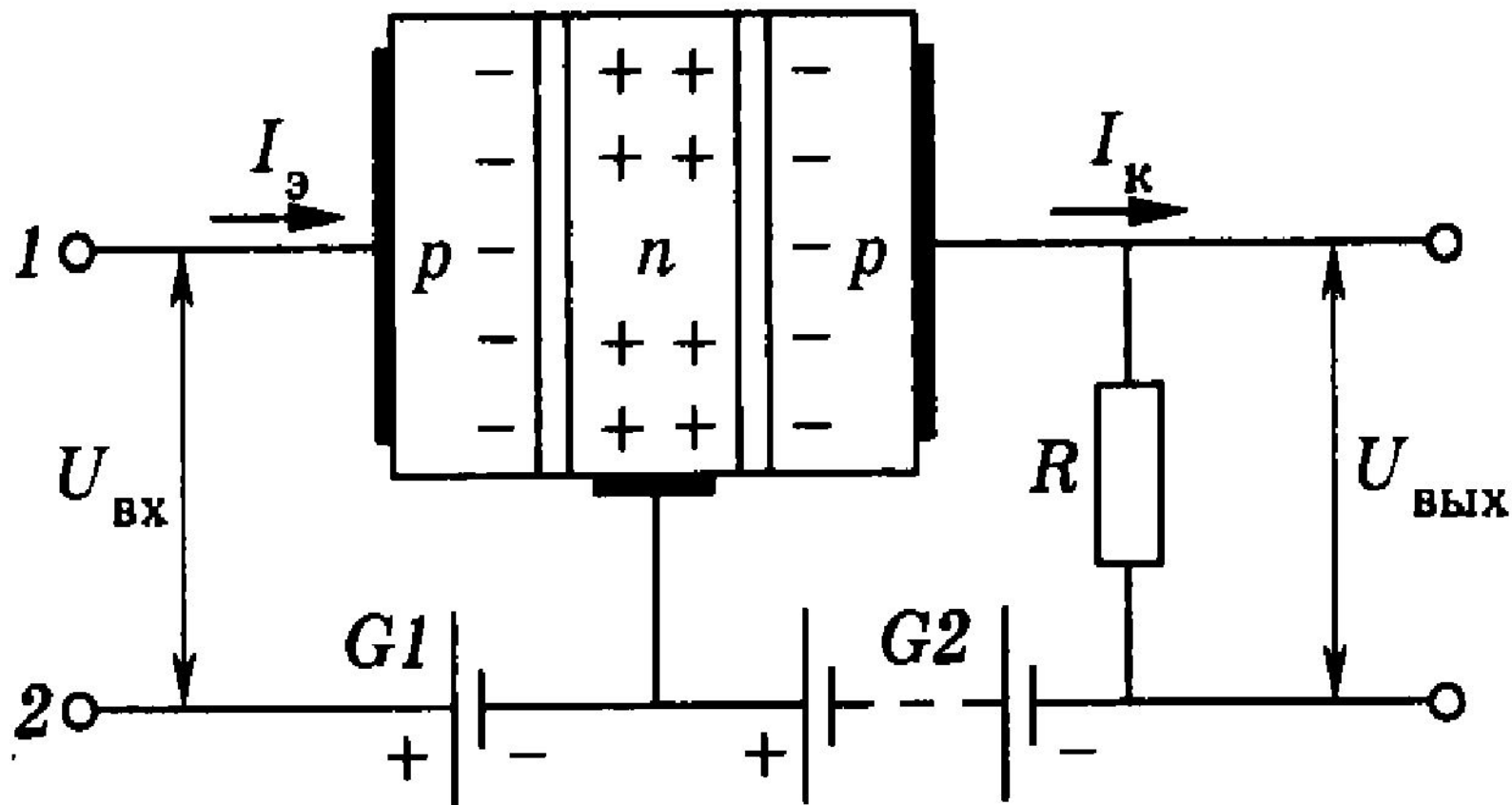
а)



б)

Транзистор

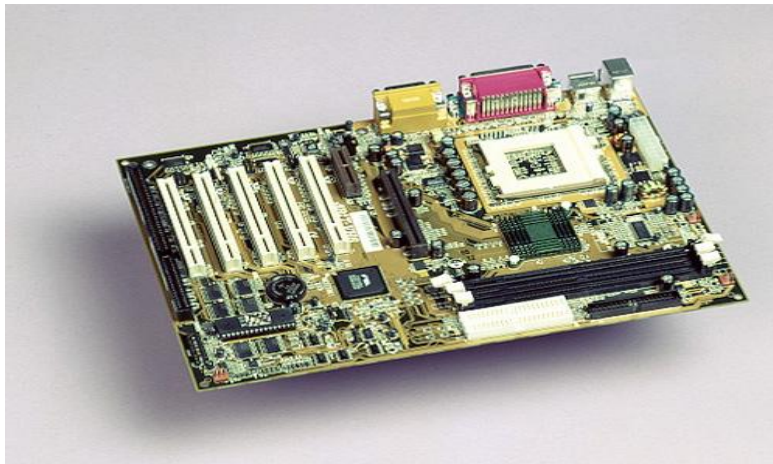




Это отношение называется коэффициентом усиления по току K_T :

$$K_T = \frac{\Delta I_{\text{ВЫХ}}}{\Delta I_{\text{ВХ}}} = \frac{\Delta I_{\text{К}}}{\Delta I_{\text{Б}}} = \beta. \quad (46.4)$$

Применение полупроводниковых приборов



Примеры задач

12.317. Концентрация электронов проводимости в германии при комнатной температуре $n = 3 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}$. Какую часть составляет число электронов проводимости от общего числа атомов?

Плотность германия 5350 кг/м^3

12.320. Найти сопротивление полупроводникового диода в прямом и обратном направлениях тока, если при напряжении на диоде $U_1 = 0,5 \text{ В}$ сила тока $I_1 = 5 \text{ мА}$, а при напряжении $U_2 = -10 \text{ В}$ сила тока $I_2 = 0,1 \text{ мА}$ соответственно.

1Б. 10. В схеме на рисунке 1.10 амперметр показывает силу тока 1 А. Какую силу тока покажет амперметр при смене полярности источника тока? Внутренним сопротивлением источника и амперметра пренебречь. Сопротивление диода, включенного в прямом направлении, считать равным нулю.

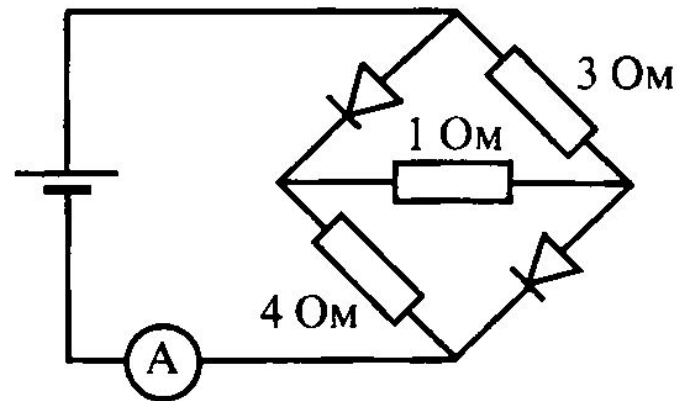


Рис. 1.10