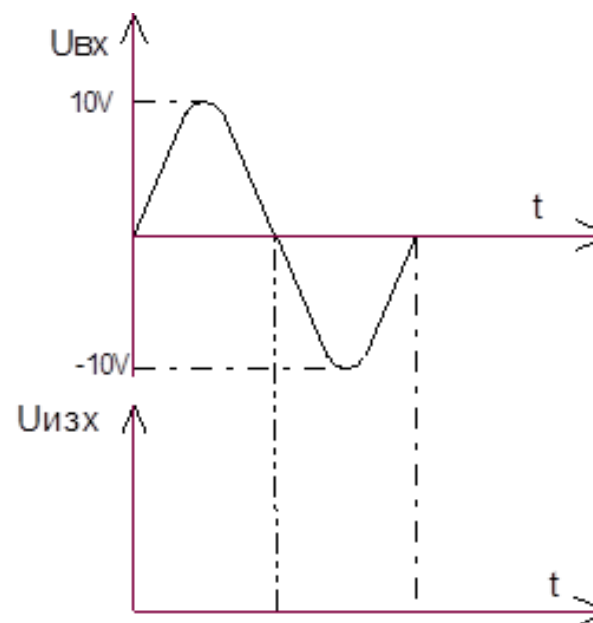
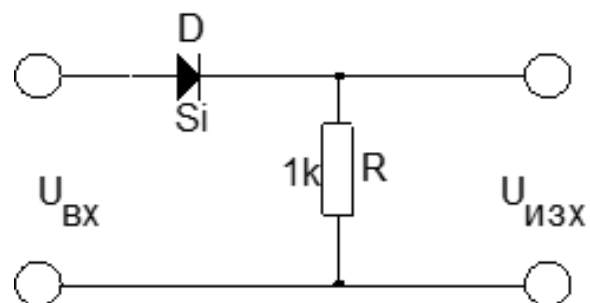


Полупроводникови елементи –

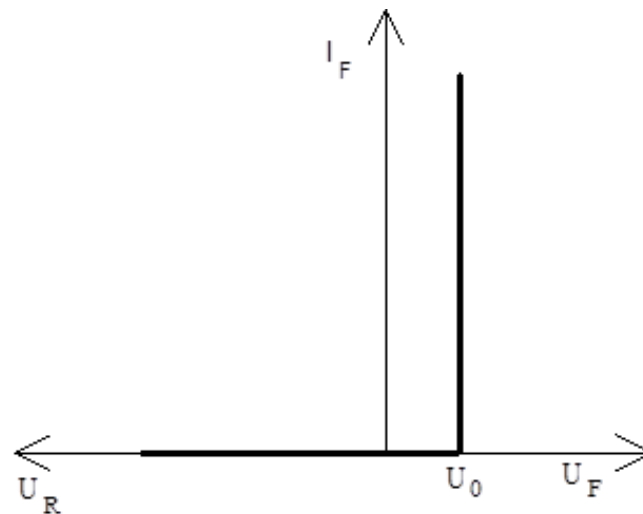
Практически схеми с диоди - ЗАДАЧИ

Задача 1. Начертайте формата на изходния сигнал за дадената схема , ако на входа е подаден сигнал с посочената форма и амплитуда.



Решение

За да определим формата и амплитудата на изходният сигнал ще използваме **постояннотоковата еквивалентна схема на диода**. Тя е изградена на базата на линейна апроксимация на ВАХ на реалния диод.



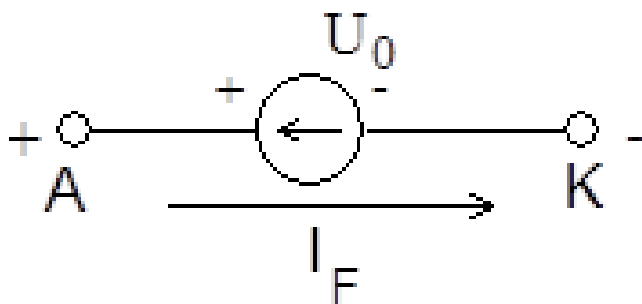
Апроксимация на ВАХ на **Si** диод /прагов модел на диода/

Решение

Еквивалентните схеми при свързване на диод:

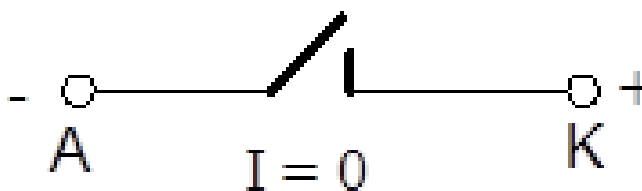
в права посока

$$U_F = U_0 \quad \text{за } I_F \geq 0$$



в обратна посока

$$U \leq U_0$$



Решение

По време на **положителната полувълна** на входния сигнал **диода** е поляризиран **в права посока**. Когато входното напрежение достигне стойност **$U_0 = 0.7V$** диодът се отпушва и започва да протича ток.

В случая за определяне на изходното напрежение е в сила зависимостта:

$$U_{изх} = U_{вх} - 0.7V .$$

Затова изходното напрежение по форма повтаря входното и амплитудата му е **$9.3V$** ($10V - 0.7V$)

По време на **отрицателната полувълна** на входният сигнал **диода** е поляризиран **в обратна посока** .

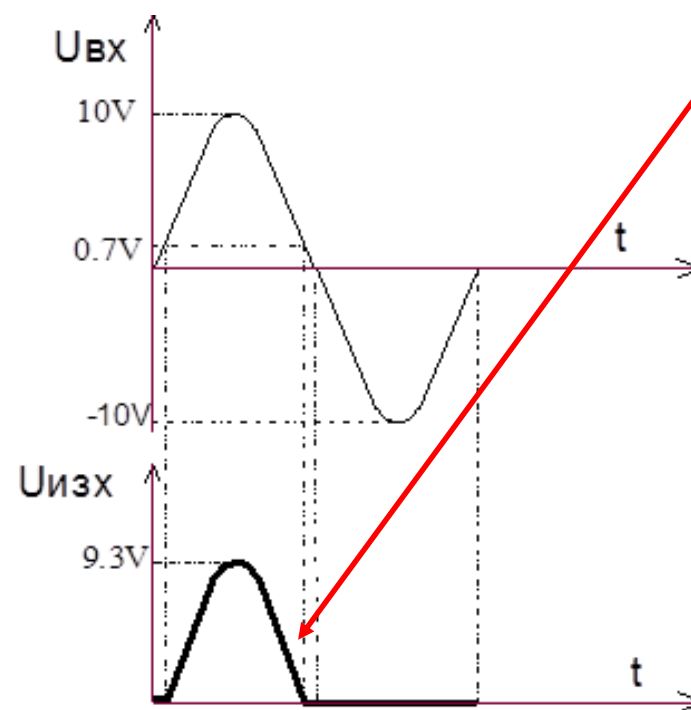
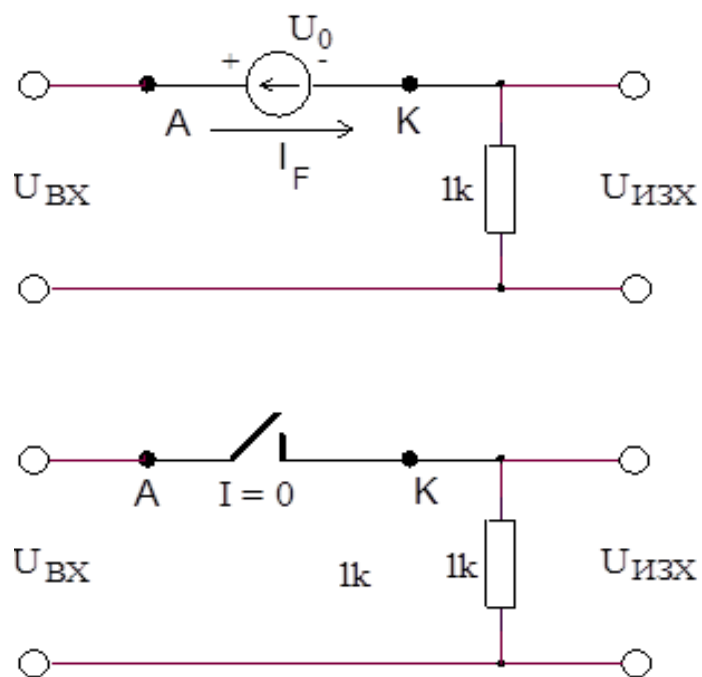
Той е **запушен** и по веригата не протича ток **$I = 0$** .

В случая изходното напрежение е равно на **0** ($U_{изх} = I.R = 0$) .

Това е в сила и по време на положителната полувълна за **$U_{вх} < U_0$** .

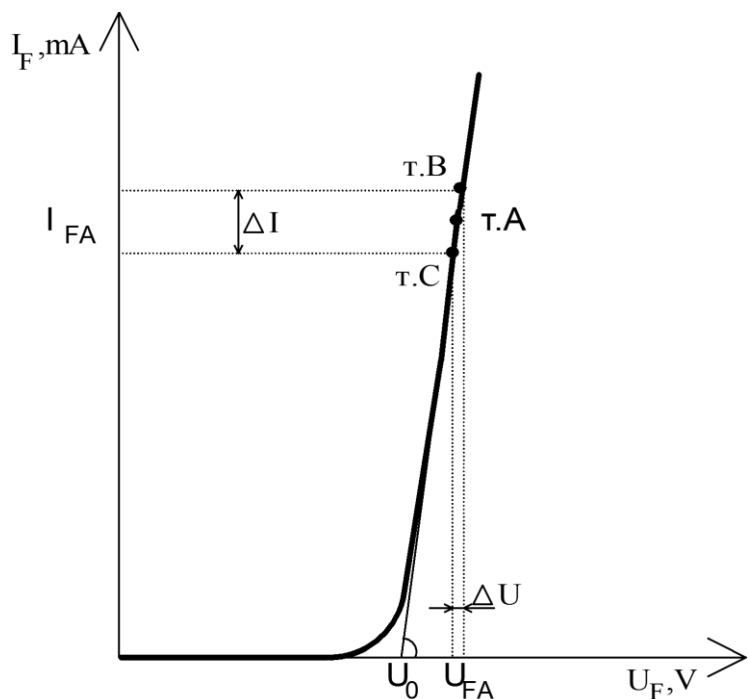
Решение

Поради описания принцип на работа на схемата изходният сигнал има дадената форма и амплитуда 9.3V



Задача 2. През силициев диод протича ток $I_F = 15\text{mA}$ при приложено напрежение в права посока $U_F = 660\text{mV}$. Да се определят **статичното** и **диференциалното** съпротивление, както и разсейваната в прехода мощност.

Решение



Решение

1. Статичното съпротивление е съпротивлението на диода по постоянен ток и се определя от зависимостта :

$$R_{CT} = \frac{U_F}{I_F} = \frac{660\text{mV}}{15\text{mA}} = \frac{660 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-3}} = 44\Omega.$$

2. Диференциалното съпротивление се определя аналитично от зависимостта:

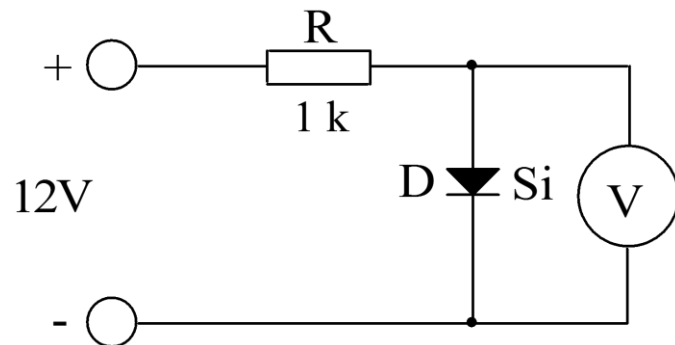
$$r_d = \frac{dU}{dI} = \frac{m \cdot \varphi_T}{I_F + I_S} \approx \frac{m \cdot \varphi_T}{I_F} = \frac{2 \cdot 26 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-3}} = 3.47\Omega$$

В случая за **коригиращият коефициент m** се взима **типичната за Si диоди стойност $m=2$** , а за температурният потенциал **φ_T стойност 26 mV**

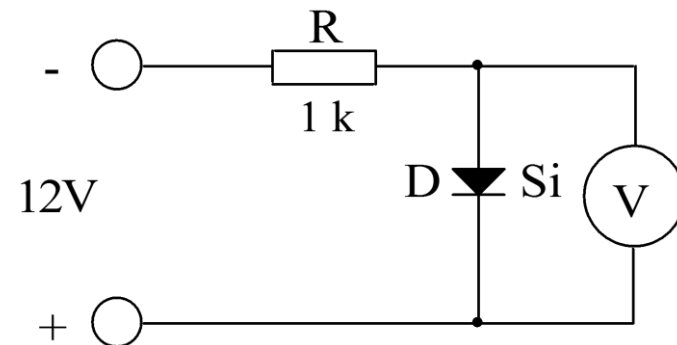
3. Разсейваната в прехода мощност се определя от зависимостта:

$$P = U_F \cdot I_F = 660\text{mV} \cdot 15\text{mA} = 660 \cdot 10^{-3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} = 9.9 \cdot 10^{-3} = 9.9\text{mW}$$

Задача 3. Какво напрежение ще покаже волтметърът на фиг.1а и фиг.1б, ако диодът е от Si?



фиг.1а



фиг.1б

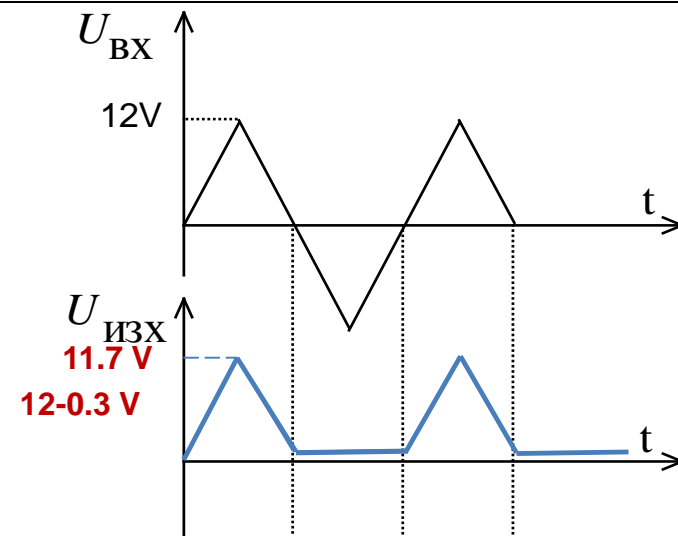
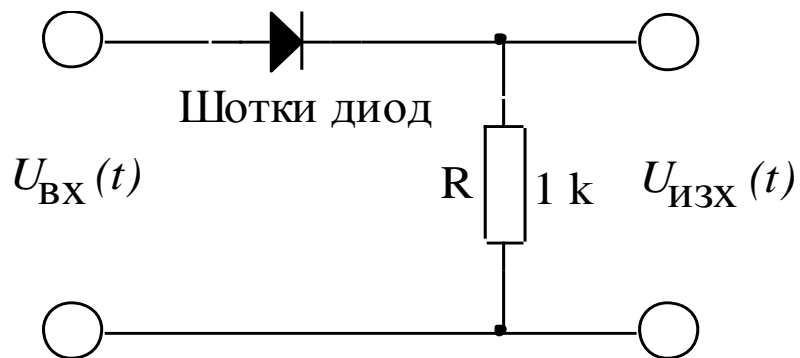
Решение

За да решите задачата използвайте **постояннотоковата еквивалентна схема на диода** и разсъжденията от задача 1.

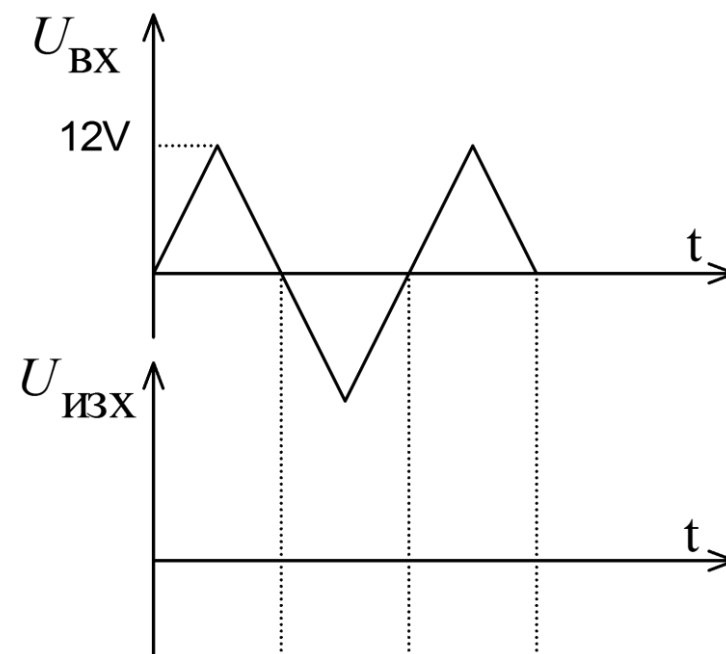
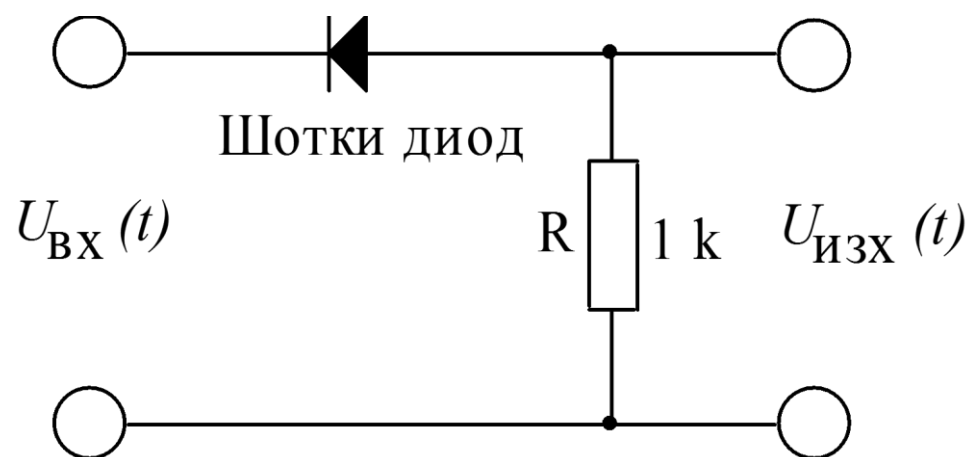
Фиг.1а. Si диод е свързан в **права посока (+)** на А и **(–)** на К , следователно диода ще се отпуси при $U_F=0.7\text{ V}$ на **Si диод** и волтметърът ще покаже тази стойност **0.7 V** поради начина му на свързване в схемата.

Фиг.1б. Si диод е свързан в **обратна посока (-)** на А и **(+)** на К , следователно диода ще се запуши /отворен ключ/ и волтметърът ще покаже стойността на входното напрежение **12 V** поради поради начина му на свързване в схемата.

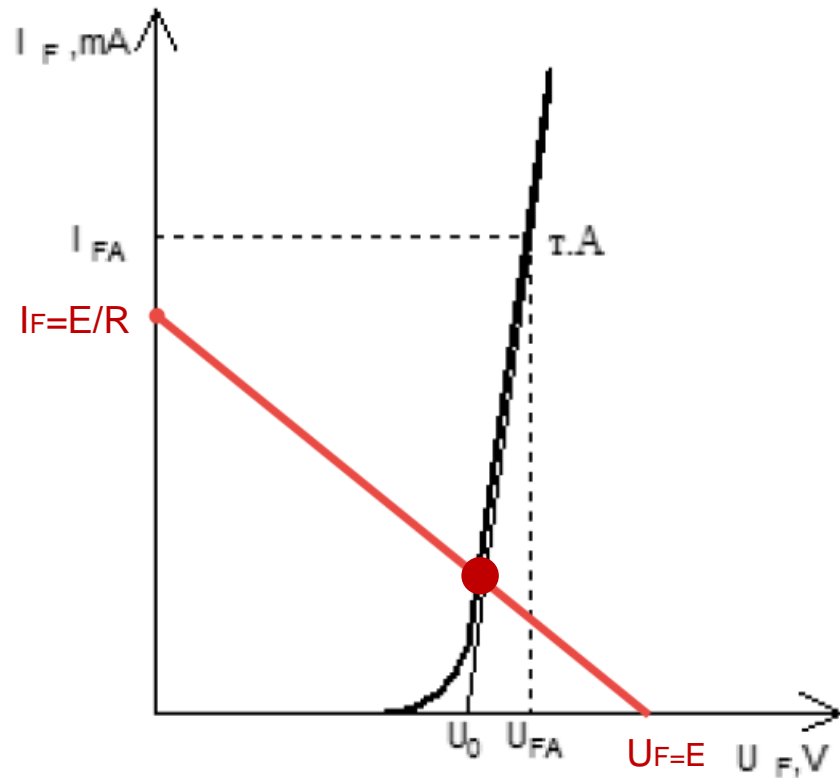
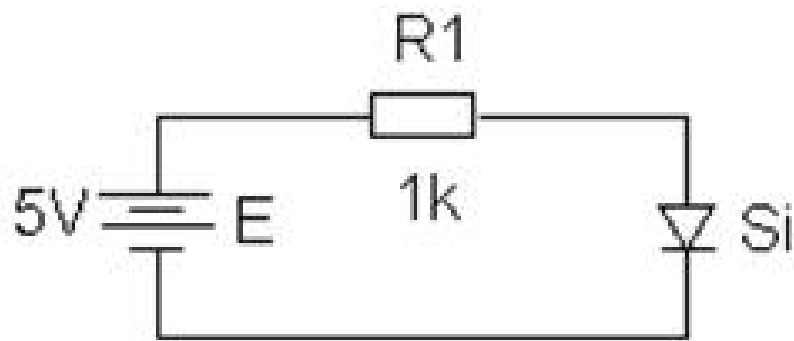
Задача 4. Начертайте формата на изходния сигнал $U_{\text{ИЗХ}}(t)$, при посочената форма на входния сигнал $U_{\text{ВХ}}(t)$ за схемата:



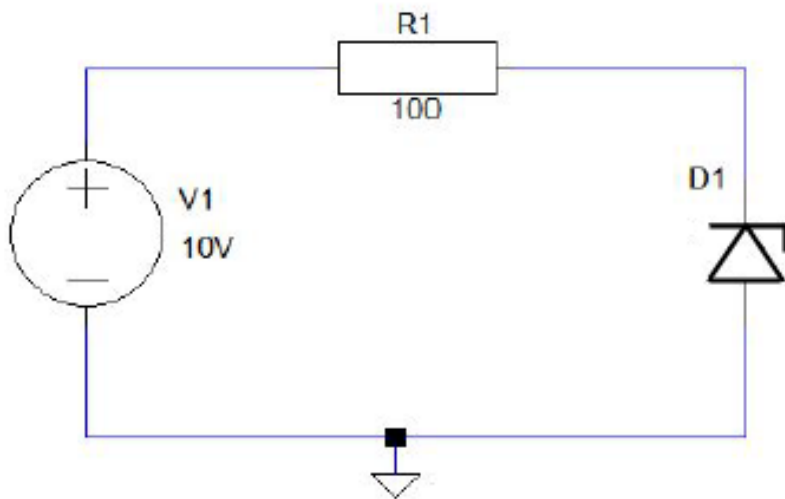
Задача 5. Начертайте формата на изходния сигнал $U_{\text{ИЗХ}}(t)$, при посочената форма на входния сигнал $U_{\text{ВХ}}(t)$ за схемата:



Задача 6. Начертайте вольт-амперната характеристика на **изправителен диод**, товарната права и означете работната точка.

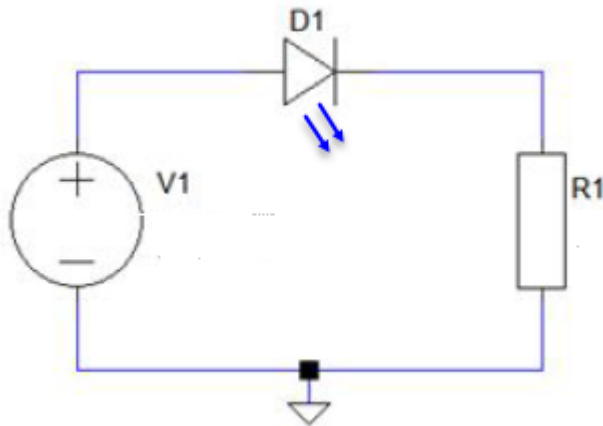


Задача 7. На схемата е свързан **ценов** диод с $U_z=8V$ и $U_F=0.7V$. Изчислете тока през резистора $R1$ и напрежението върху него.



$$U_{R1} = U_1 - U_z = 10 - 8 = 2V$$
$$I = U_{R1} / R1 = 2 / 100 = 0.02A = 20mA$$

Задача 8. Начертайте практическа схема на свързване на **светодиод** /бял/. Оразмерете схемата така, че през диода да тече ток 20mA, ако захранващото напрежение $U_1=12V$.



$$U_F(\text{бял})=4V$$

$$I=U_1-U_F/R_1= 20 \text{ mA}$$

$$R=12V-4V/(20 \cdot 10^{-3}A)=8V/(20 \cdot 10^{-3}A)=400 \ \Omega$$