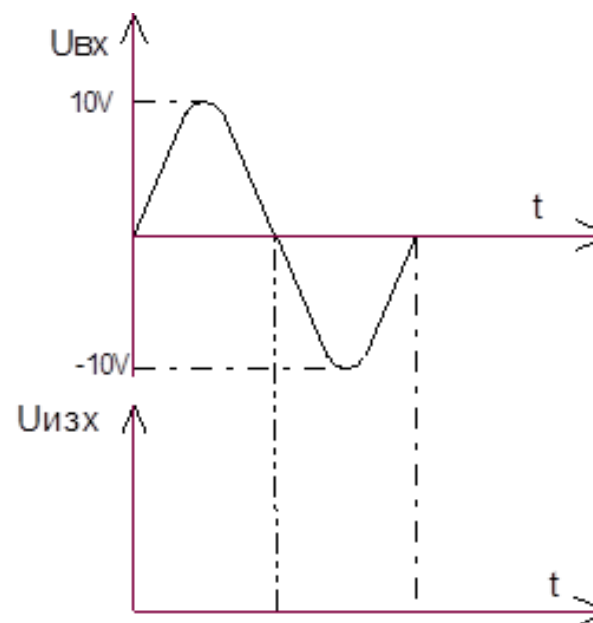
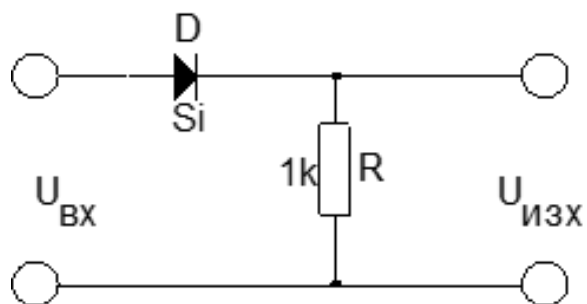


# Полупроводникови елементи –

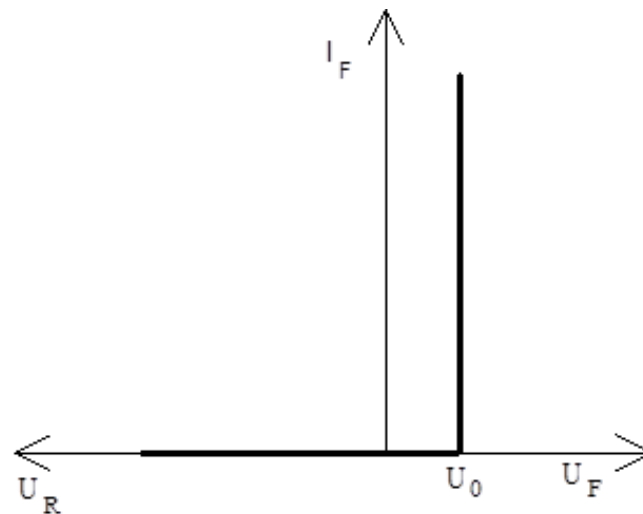
## Практически схеми с диоди - ЗАДАЧИ

**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.



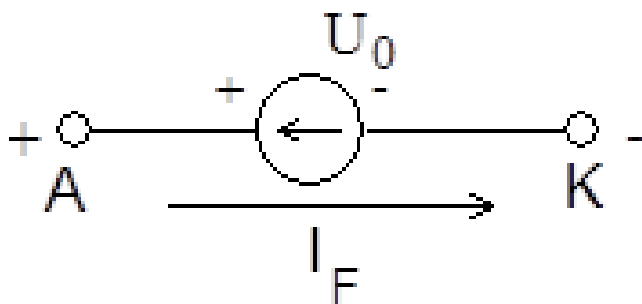
Апроксимация на ВАХ на **Si** диод /прагов модел на диода/

## Решение

Еквивалентните схеми при свързване на диод:

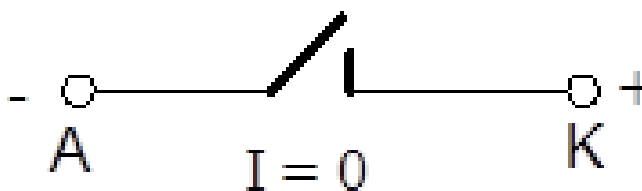
*в права посока*

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



*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

$$9.3V \quad (10V - 0.7V)$$

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

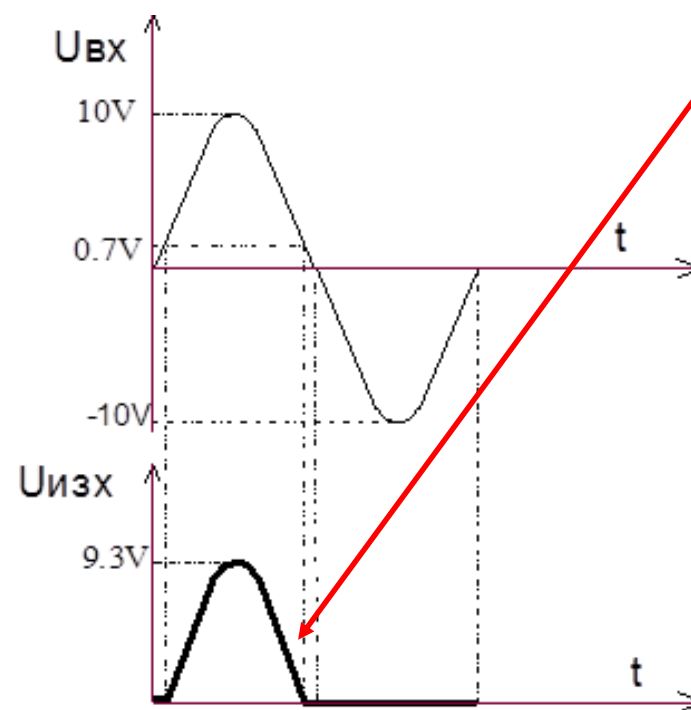
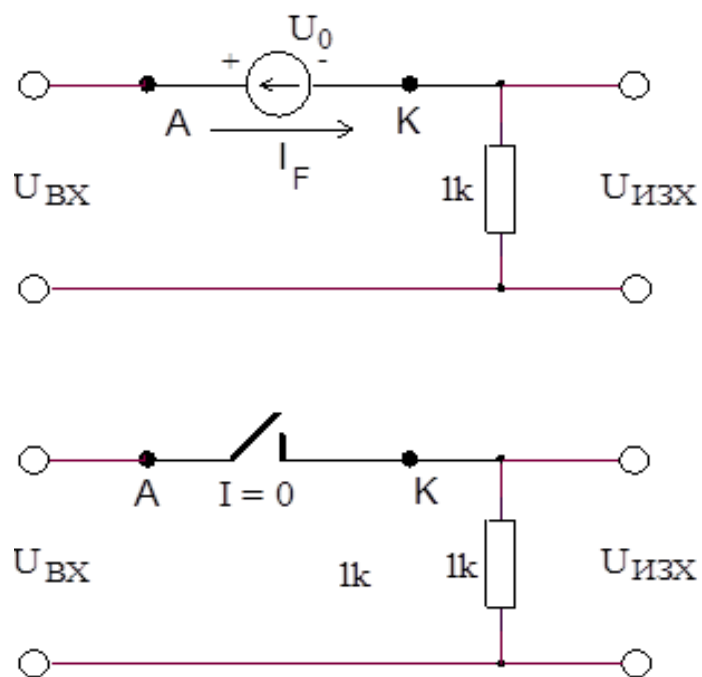
Той е **запушен** и по веригата не протича ток  **$I = 0$** .

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

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

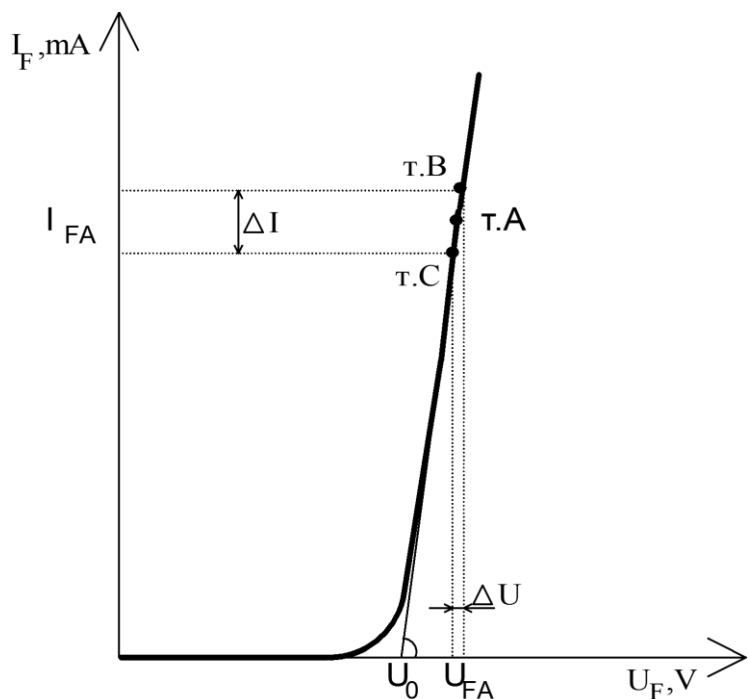
## Решение

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:

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

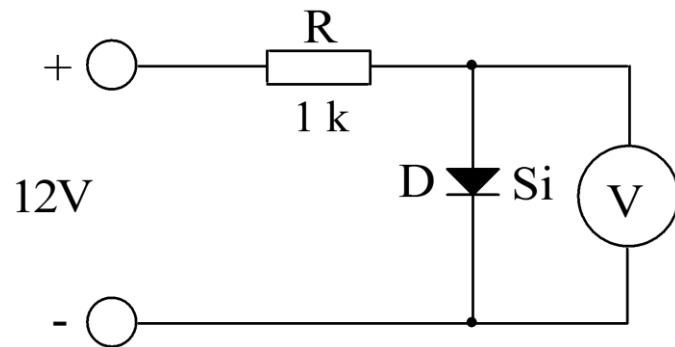
В случая за **коригиращият коефициент  $m$**  се взима **типичната за Si диоди стойност  $m=2$** , а за температурният потенциал  **$\varphi_T$  стойност 26 mV**

3. Разсейваната в прехода мощност се определя от зависимостта:

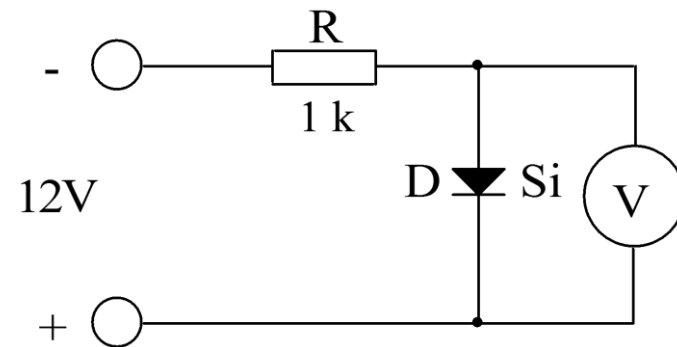
$$P = U_F \cdot I_F = 660\text{mV} \cdot 15\text{mA} = 660 \cdot 10^{-3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} = 9.9 \cdot 10^{-3} = 9.9\text{mW}$$



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



фиг.1а



фиг.1б

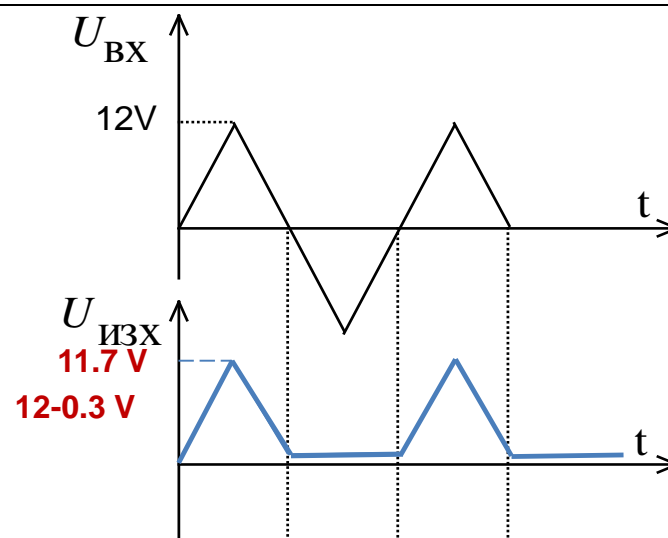
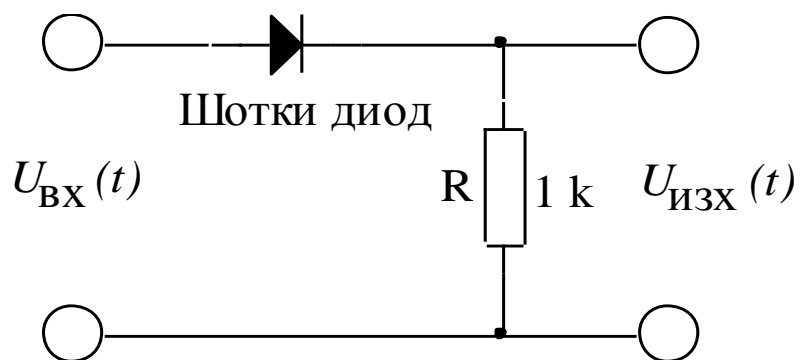
## Решение

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

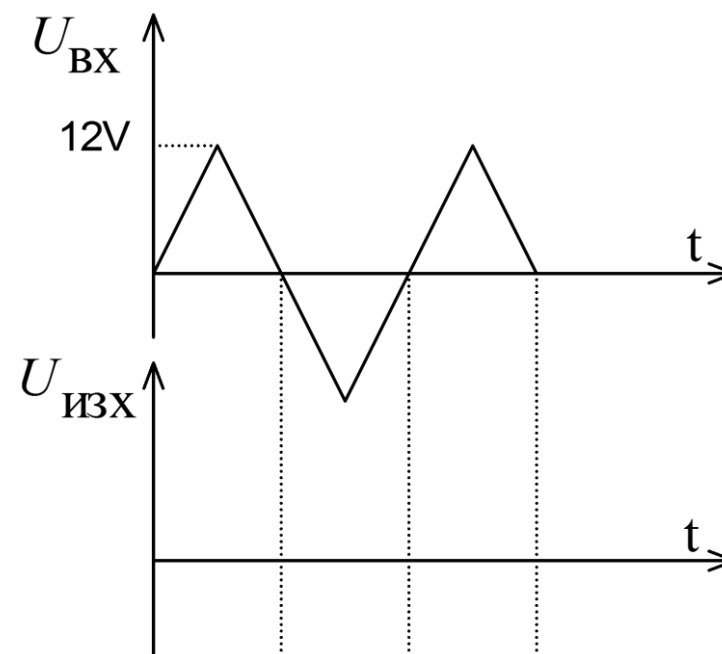
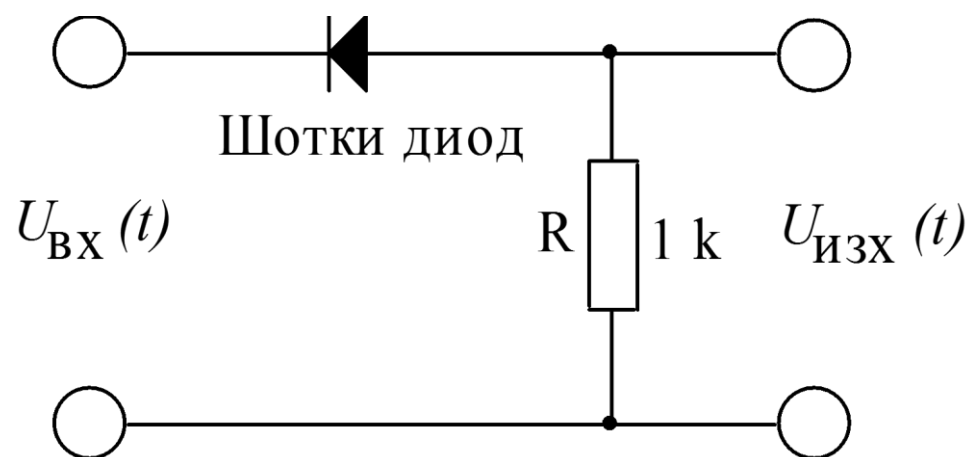
Фиг.1а. Si диод е свързан в **права посока (+)** на А и **(–)** на К , следователно диода ще се отпуси при  $U_F=0.7\text{ V}$  на **Si диод** и волтметърът ще покаже тази стойност **0.7 V** поради начина му на свързване в схемата.

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.

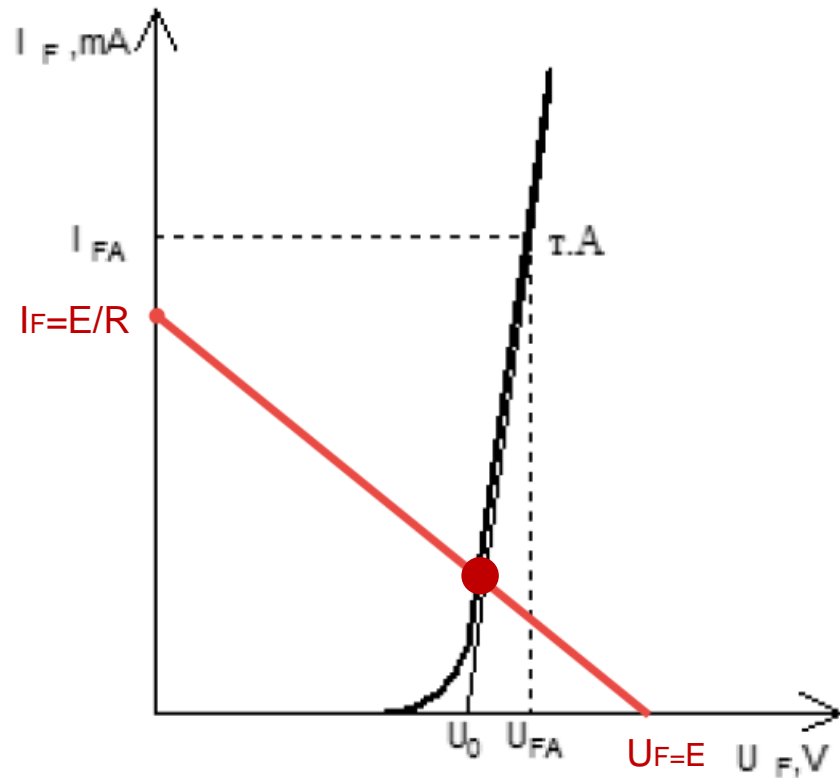
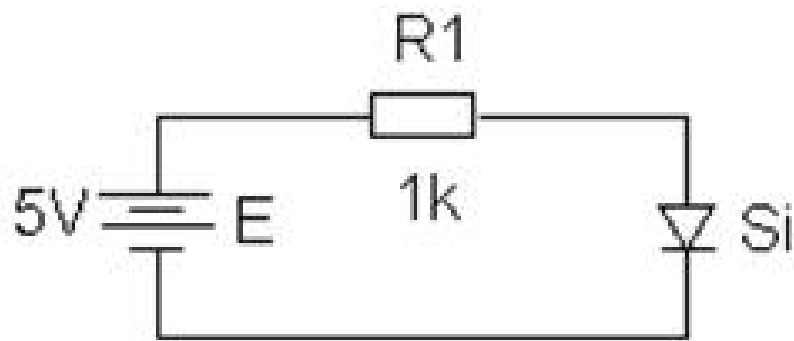
**Задача 4.** Начертайте формата на изходния сигнал  $U_{\text{ИЗХ}}(t)$ , при посочената форма на входния сигнал  $U_{\text{ВХ}}(t)$  за схемата:



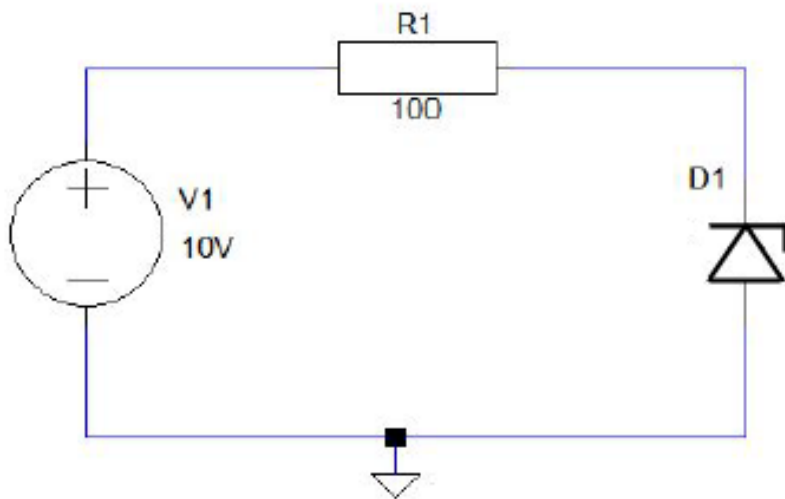
**Задача 5.** Начертайте формата на изходния сигнал  $U_{\text{ИЗХ}}(t)$ , при посочената форма на входния сигнал  $U_{\text{ВХ}}(t)$  за схемата:



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



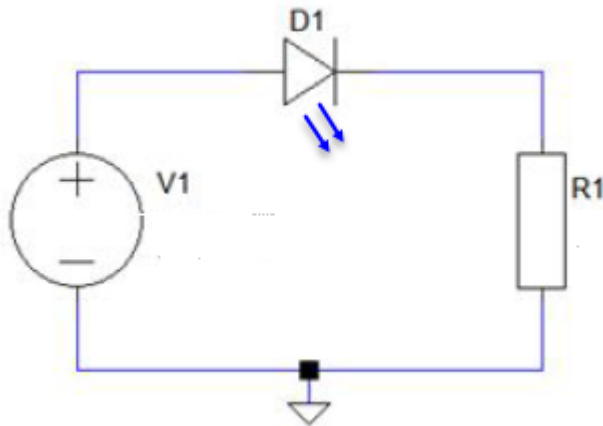
**Задача 7.** На схемата е свързан **ценов** диод с  $U_z=8V$  и  $U_F=0.7V$ . Изчислете тока през резистора  $R1$  и напрежението върху него.



$$U_{R1} = U_1 - U_z = 10 - 8 = 2V$$

$$I = U_{R1} / R1 = 2 / 100 = 0.02A = 20mA$$

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



$$U_F(\text{бял})=4V$$

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

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