

Polovodičová dióda

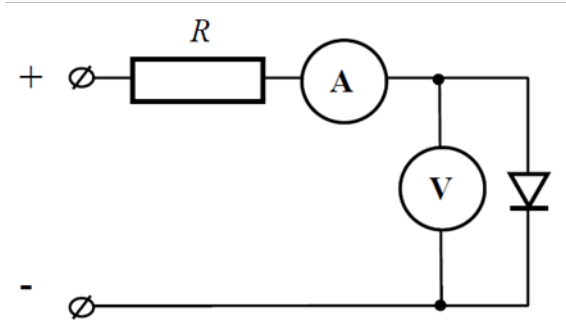
Zadanie: 1. Určite pre diódu 1N4007 z katalógu hlavné medzné a prevádzkové parametre diódy, stručne popísať ich význam .

$$I_{FAV} = 1A, I_{FSM} = 30A, U_R = 1000 V, U_{RSM} = 1000 V$$

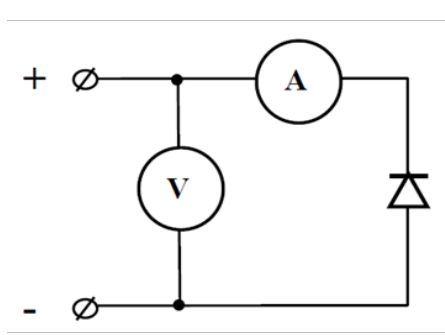
$$U_F < 1 V \text{ pri } I_F = 1 A, I_{RMAX} < 5 \mu A \text{ pri } U_R = 1000 V.$$

2. Odmerajte VACH v priepustnom a závernom smere a graficky znázorníte VACH.

Zapojenie v priepustnom smere



Zapojenie v závernom smere



U [V]	0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,79
I [mA]	0	0,13	0,31	0,42	0,61	1	2,26	100

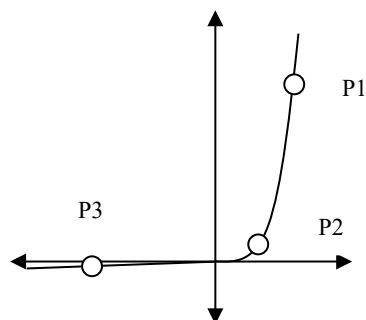
U [V]	0	-5	-10	-15	-20	-25
I [mA]	0	0	0	0	0	0

KU – $I_r = 5 \mu A$ pri 1kV

3. Určite v troch charakteristických bodoch VACH určiť statický odpor diódy.

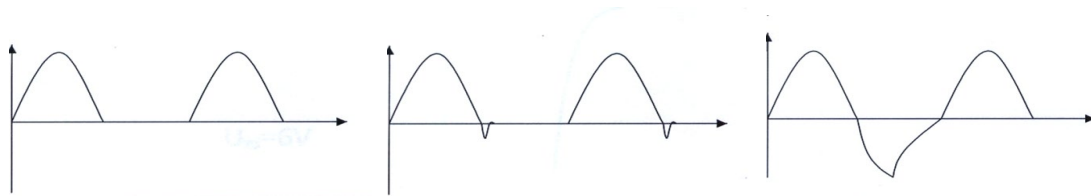
$$R_s = U_p / I_p$$

P	U [V]	I [mA]	$R_s [\Omega]$
P1	0,795	$100 \cdot 10^{-3}$	0,79
P2	0,55	$1 \cdot 10^{-3}$	550
P3	-1000	$-5 \cdot 10^{-6}$	200 000 000



4. Určite vplyv zvyšovania frekvencie na usmerňovacej dióde.

Usmerňovaniu diódu zapojte do striedavého obvodu a postupne zvyšujte frekvenciu sínusového budiaceho signálu. Graficky znázornite priebeh usmerneného napätia pri frekvenciách 700Hz, 2kHz, 20kHz. Odmerajte čas zotavenia diódy.

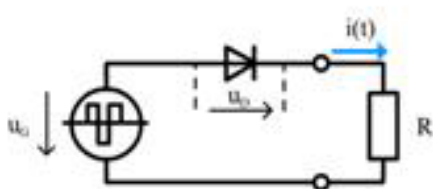


$f = 1 \text{ kHz}$

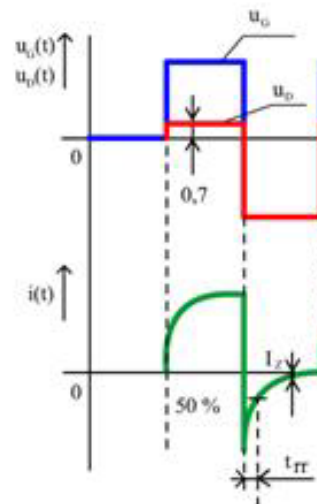
$f = 2 \text{ kHz}$

$f = 50 \text{ kHz}$

5. Odmerajte čas zotavenia diódy. Nadstavte generátor funkcií na obdĺžnikový priebeh s frekvenciou $f = 5 \text{ kHz}$.



pd	CZ	t_{zot}
0,8	5μ	$3,75 \mu$



6. Určite pre diódu BZX55 -6V2 z katalógu hlavné medzné a prevádzkové parametre ZD.

$P_{\text{tot}} = 0,5 \text{ W}$, $U_{\text{ZD}} = 5,5 \text{ V}$, $I_{\text{ZT}} = 5 \text{ mA}$ pri $U_{\text{ZT}} = 5,2 - 6 \text{ V}$, $I_{\text{Zmax}} = 90 \text{ mA}$

7. Odmerajte VACH zenerovej diódy v priepustnom a závernom smere a graficky znázornite VACH.

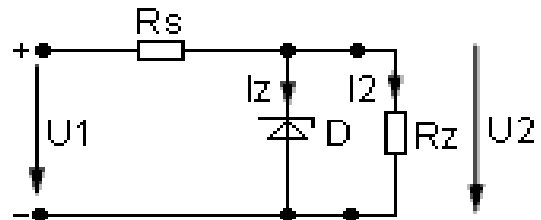
Schéma zapojenia - ako usmerňovacia dióda v priepustnom smere.

$U [\text{V}]$	0	0,3	0,5	0,6	0,65	0,69	0,95
$I [\text{mA}]$	0	0	0,1	0,4	1	2,3	80

$U [\text{V}]$	0	-4	-5	-5,5	-5,76
$I [\text{mA}]$	0	0	1	7,3	8

8. Vypočítajte stabilizátor napätia so zenerovou diódou, ak požadujeme výstupné napätie $U_2 = 6 \text{ V}$, výstupný prúd $I_2 = 40 \text{ mA}$ a vstupné napätie sa mení v rozsahu $U_1 = 12 - 14 \text{ V}$.

Schéma zapojenia stabilizátora so ZD:



Výpočet stabilizátora s ZD:

Požadujeme: $U_2 = 6V$, $I_2 = 0,04A$ ak $U_{1min} = 12V$, $U_{1max} = 14V$

Výber diódy: BZX55 $U_z = 6,2V$ $P_d = 0,5W$

$$I_{zmax} = P_d / U_z = 0,5 / 6,2 = 0,080A$$

Výpočet rezistora Rs:

$$I_{zmin} = 0,1 \cdot I_{zmax} = 0,1 \cdot 0,08 = 0,008A$$

$$R_{max} = (U_{1min} - U_z) / (I_{zmin} + I_{2max}) = (12 - 6) / (0,008 + 0,04) = 125 \Omega$$

$$R_{min} = (U_{1max} - U_z) / I_{zmax} = (15 - 6) / (0,08) = 113 \Omega$$

$$R_{min} < R < R_{max}$$

Volíme $R = 120 \Omega$

Výpočet I_{zmax} pri chode naprázdno:

$$I_{zm} = (U_{1max} - U_z) / R = (15 - 6) / 120 = 0,075 A$$

$I_{zm} < 80 \text{ mA}$ - dióda vyhovuje

Výpočet stratového výkonu P_{dmax} diódy ZD:

$$P_{dmax} = I_{zm} \cdot U_z = 0,075 \cdot 6,2 = 0,465W$$

$P_{dmax} < 0,5W$ - dióda vyhovuje

Výpočet stratového výkonu rezistora Rs:

$$P_R = R \cdot I_{zm}^2 = 120 \cdot 0,075^2 = 0,66 W$$

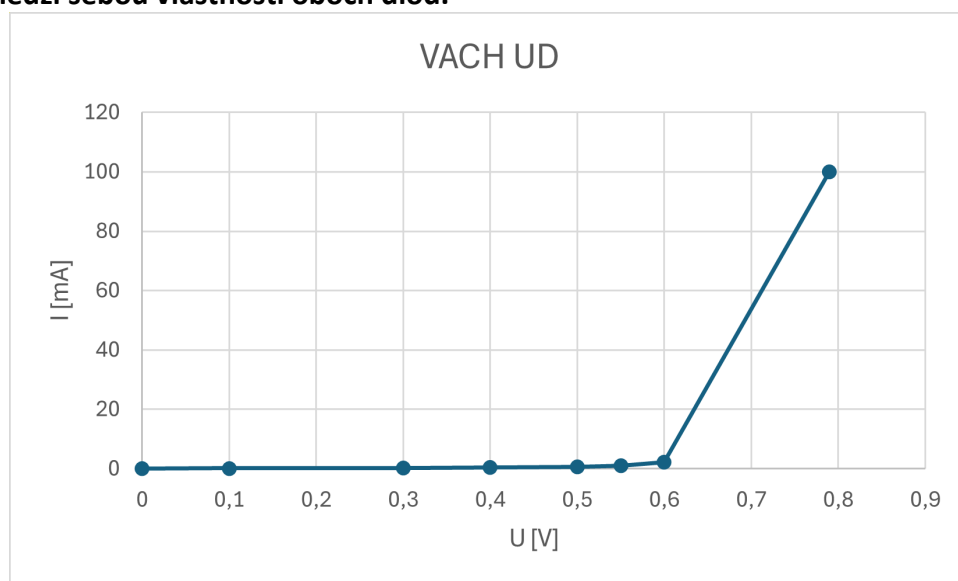
Volíme 1W rezistor

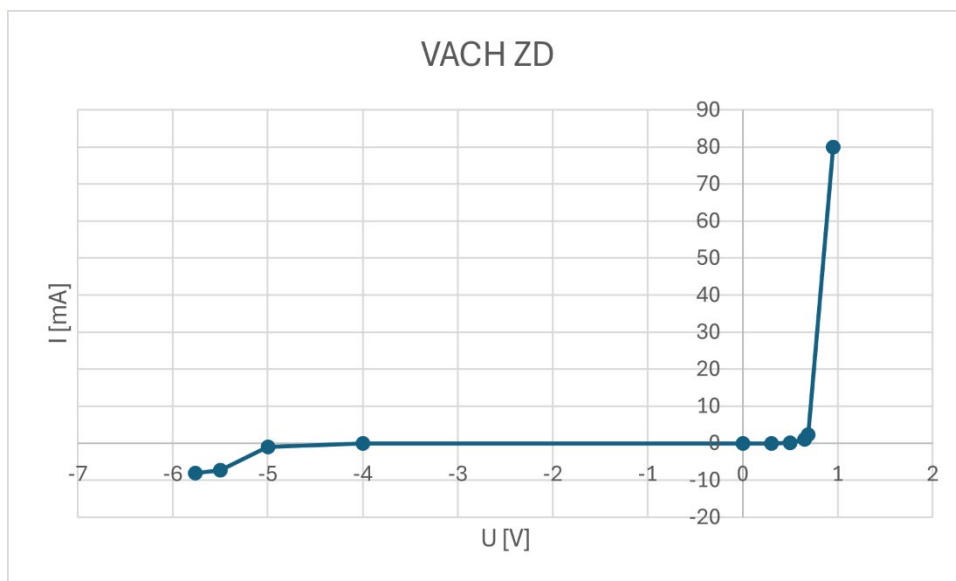
9. Odmerajte vplyv zmeny vstupného napätia U_1 na zmenu výstupného napätia U_2 na stabilizátore napätia so ZD podľa zadania.

$U_1 [V]$	10	11	12	13	14	15	16	d: 6V
$U_2 [V]$	5,48	5,56	5,58	5,6	5,62	5,64	5,65	d: 0,17V

Záver:

1. Graficky znázorníte VA charakteristiku usmerňovacej a zenerovej diódy. Porovnajte medzi sebou vlastnosti oboch diód.





Usmerňovacia dióda je určená na prevod striedavého prúdu na jednosmerný prúd.
Zenerova dióda je špeciálne navrhnutá na udržiavanie stabilného napätia v závernom smere.

2. Najdôležitejšie parametre usmerňovacej diódy?

I_{FAV} : Stredná hodnota prúdu počas jednej periódy, ktorý môže trvalo prechádzať diódou.
 I_{FSM} : Špičkový neopakovateľný prúd, ktorý môže pretekať diódou len krátky časový interval.
 U_R : Maximálne jednosmerné napätie medzi anódou a katódou, ktoré môže byť trvalo pripojená na diódu v závernom smere.

3. Najdôležitejšie parametre zenerovej diódy?

U_{ZD} : Zenerové napätie (3-30V)
 Z_{min} : Minimálny prúd pre Zenerov prieraz.
 I_{Zmax} : Maximálny prúd v závernom stave.
 P_{ZD} : Stratový výkon Zenerovej diódy, $P_{ZD} = I_{Zmax} * U_{ZD}$ (W).

4. Vypíš statické odpory v P1, P2, P3 pre usmerňovaciú diódu.

5. Pri akej frekvencii stráca usmerňovacia dióda schopnosť usmerňovať prúd? Aký bol čas zotavenia diódy?

Usmerňovacia dióda stráca schopnosť efektívne usmerňovať pri vysokých frekvenciách, zvyčajne nad 1MHz. Čas zotavenia bol približne 2μs.

6. Výhody a nevýhody parametrického stabilizátora napätia so ZD?

Výhody:

Jednoduchý dizajn, nízka cena, spoľahlivosť, stabilizácia napätia.

Nevýhody:

Obmedzený prúd, nízka účinnosť, závislosť na teplote, obmedzený výkon.