

Praktikum z elektroniky - úloha č. 3 Zenerova dioda a stabilizátory napětí

Úvod: Zenerova dioda se vyrábí z křemíku. Je charakteristická tím, že v závěrném směru má velmi prudký zlom charakteristiky. Tohoto se využívá pro stabilizaci napětí. V propustném směru se chová jako klasická dioda.

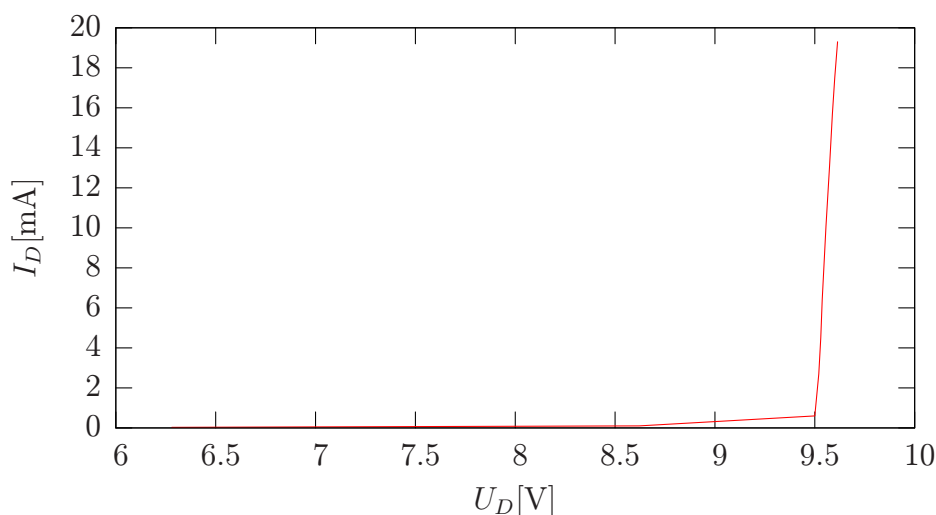
V tomto praktiku proměřuji charakteristiku jedné Zenerovy diody. Také zjišťuji vlastnosti diody ve dvou různých stabilizátorech.

Měření a výsledky:

Výstupní charakteristika

| U_D [V] | I_D [mA] | U_D [V] | I_D [mA] |
|-----------|------------|-----------|------------|
| 6,28 | 0,03 | 9,556 | 10,1 |
| 8,62 | 0,1 | 9,574 | 13,1 |
| 9,5 | 0,6 | 9,588 | 15,7 |
| 9,52 | 2,7 | 9,6 | 17,5 |
| 9,53 | 4,5 | 9,614 | 19,3 |
| 9,537 | 6,4 | | |

Výstupní charakteristika



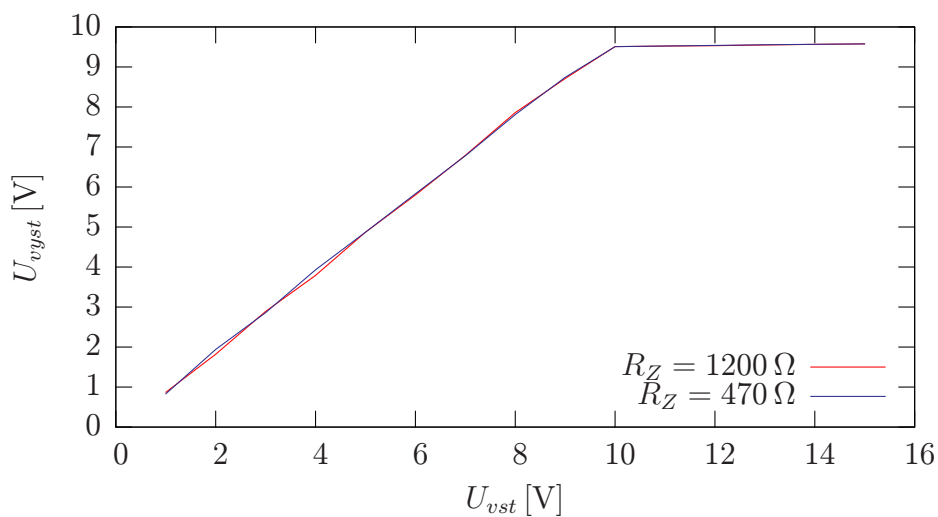
Zenerovo napětí: $U_Z = 9,5 \text{ V}$

Diferenciální odpor diody: $R_D = 5,9 \Omega$

Závislost výstupního napětí na vstupním

| | $R_Z = 1200 \Omega$ | $R_Z = 470 \Omega$ |
|---------------|---------------------|--------------------|
| $U_{vst} [V]$ | $U_{vyst} [V]$ | $U_{vyst} [V]$ |
| 1 | 0,87 | 0,83 |
| 2 | 1,82 | 1,94 |
| 3 | 2,89 | 2,86 |
| 4 | 3,79 | 3,93 |
| 5 | 4,87 | 4,87 |
| 6 | 5,8 | 5,83 |
| 7 | 6,79 | 6,78 |
| 8 | 7,86 | 7,81 |
| 9 | 8,71 | 8,74 |
| 10 | 9,51 | 9,508 |
| 11 | 9,523 | 9,524 |
| 12 | 9,532 | 9,539 |
| 13 | 9,551 | 9,554 |
| 14 | 9,565 | 9,566 |
| 15 | 9,577 | 9,578 |

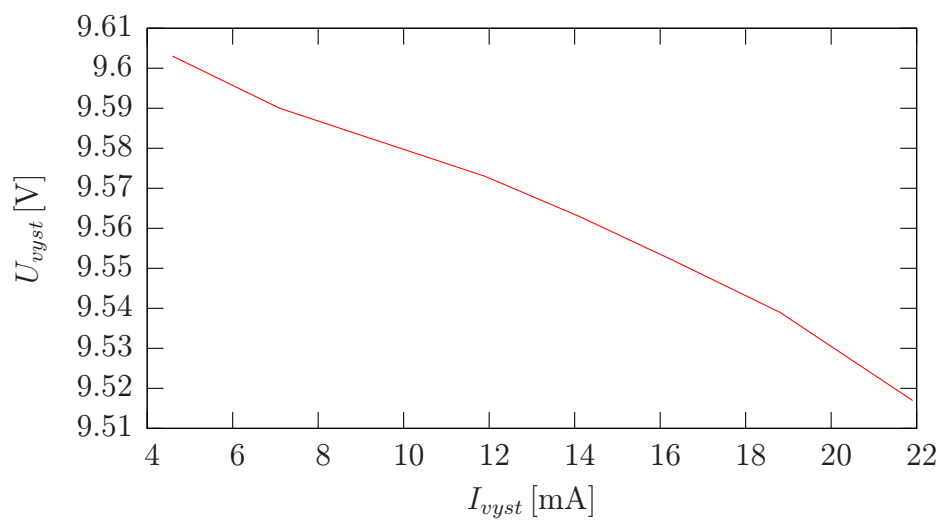
Zavislost vystupniho napeti na vstupnim



Činitel stabilizace

| $U_{vst} = 18 \text{ V}, R_1 = 390 \Omega$ | | | |
|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| $I_{vyst} [\text{mA}]$ | $U_{vyst} [\text{V}]$ | $I_{vyst} [\text{mA}]$ | $U_{vyst} [\text{V}]$ |
| 4,6 | 9,603 | 16,3 | 9,552 |
| 7,1 | 9,59 | 18,8 | 9,539 |
| 11,9 | 9,573 | 21,9 | 9,517 |
| 14,1 | 9,563 | | |

Cinitel stabilizace

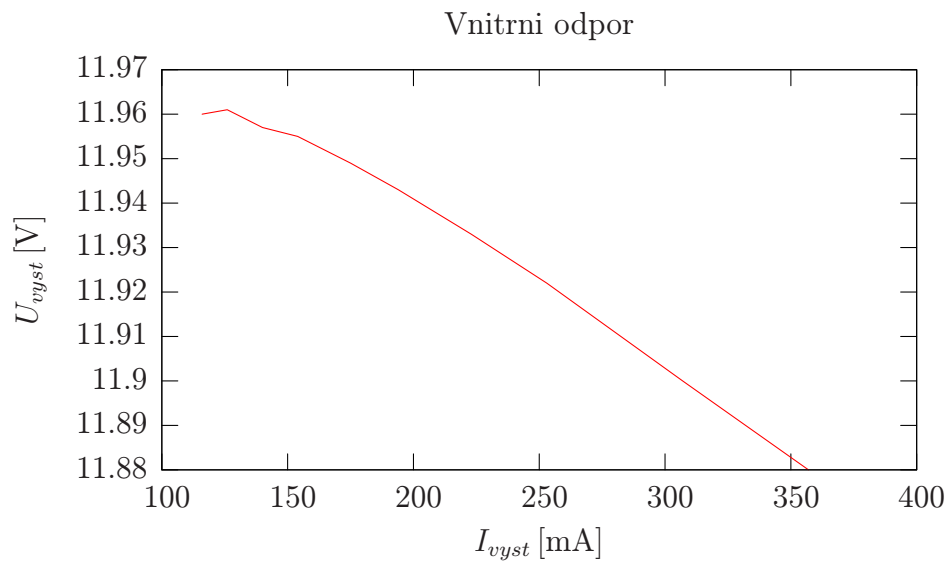


Činitel stabilizace: $S = \frac{U_{vyst} R_1}{U_{vst} R_D} = 35$

Stabilizátor s tranzistorem a Zenerovou diodou

Vnitřní odpor

| $U_{vst} = 18 \text{ V}, R_1 = 470 \Omega$ | | | |
|--|----------------|-----------------|----------------|
| I_{vyst} [mA] | U_{vyst} [V] | I_{vyst} [mA] | U_{vyst} [V] |
| 116 | 11,96 | 194 | 11,943 |
| 126 | 11,961 | 223 | 11,933 |
| 140 | 11,957 | 253 | 11,922 |
| 154 | 11,955 | 307 | 11,9 |
| 175 | 11,949 | 357 | 11,88 |

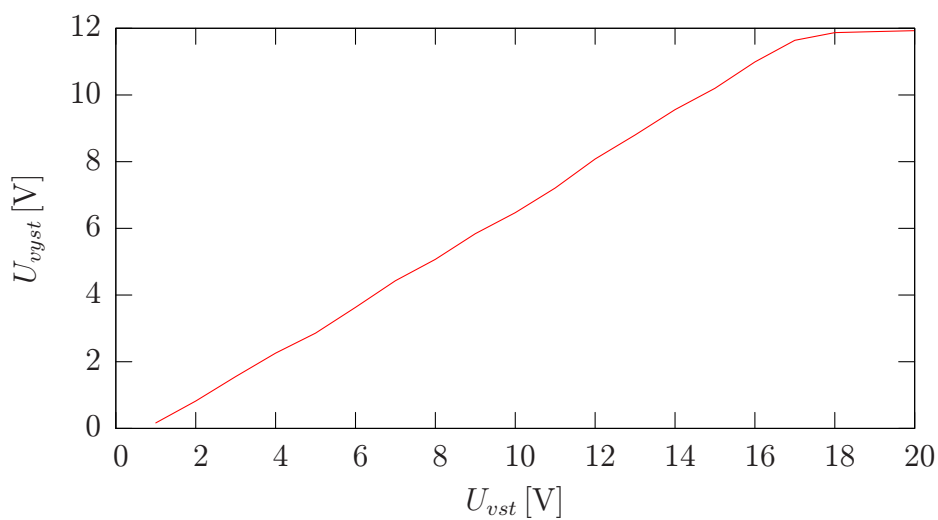


Vnitřní odpor stabilizátoru: $R_d = 0,39 \Omega$

Činitel stabilizace

| U_{vst} [V] | U_{vyst} [V] | U_{vst} [V] | U_{vyst} [V] | U_{vst} [V] | U_{vyst} [V] |
|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 1 | 0,165 | 8 | 5,07 | 15 | 10,2 |
| 2 | 0,821 | 9 | 5,84 | 16 | 10,99 |
| 3 | 1,554 | 10 | 6,47 | 17 | 11,64 |
| 4 | 2,257 | 11 | 7,21 | 18 | 11,87 |
| 5 | 2,857 | 12 | 8,08 | 19 | 11,9 |
| 6 | 3,63 | 13 | 8,8 | 20 | 11,93 |
| 7 | 4,429 | 14 | 9,56 | | |

Cinitel stabilizace

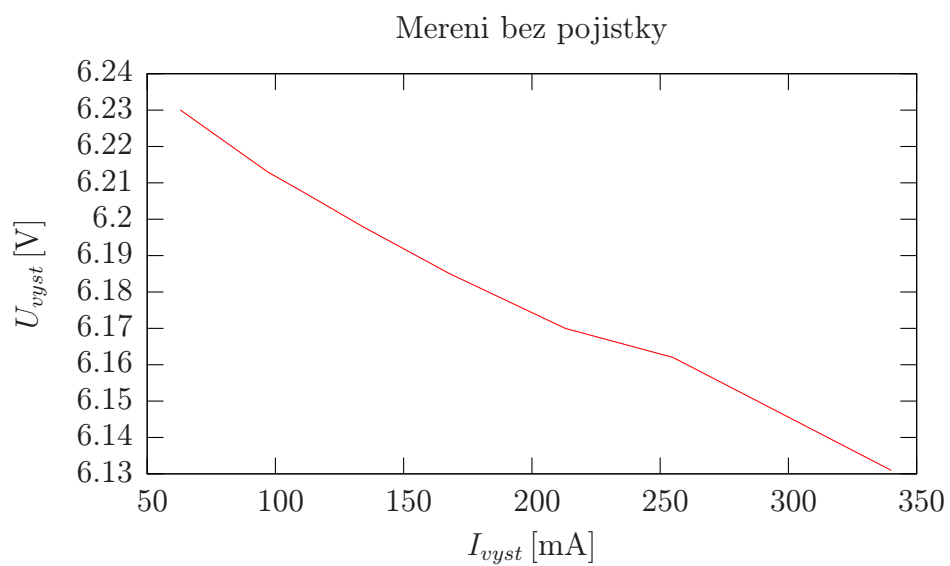


Činitel stabilizace: $S = 80$

Stabilizátor s elektronickou pojistkou

Měření bez pojistky

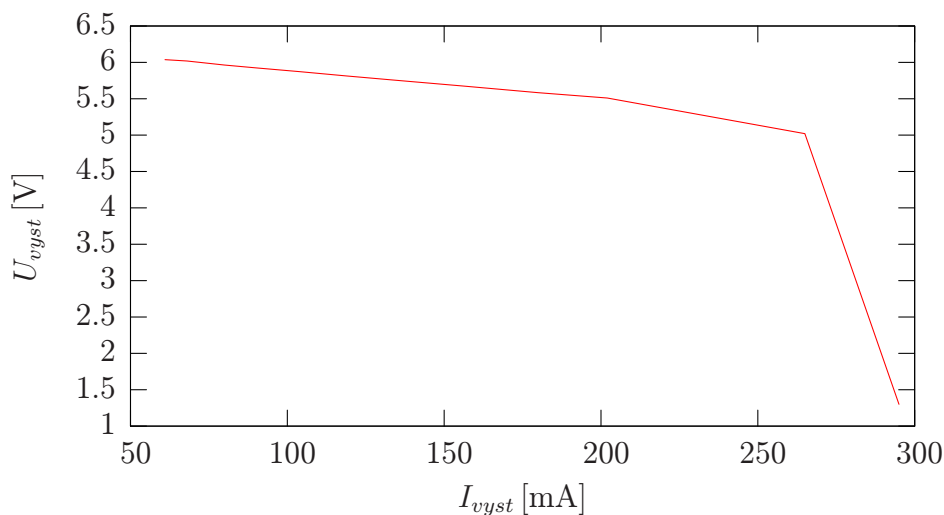
| I_{vyst} [mA] | U_{vyst} [V] | I_{vyst} [mA] | U_{vyst} [V] |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 63 | 6,23 | 134 | 6,198 |
| 67 | 6,228 | 168 | 6,185 |
| 73 | 6,225 | 213 | 6,17 |
| 83 | 6,22 | 255 | 6,162 |
| 97 | 6,213 | 340 | 6,131 |
| 112 | 6,207 | | |



Měření s pojistkou

| I_{vyst} [mA] | U_{vyst} [V] | I_{vyst} [mA] | U_{vyst} [V] |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 61 | 6,037 | 133 | 5,76 |
| 68 | 6,019 | 156 | 5,675 |
| 80 | 5,963 | 180 | 5,583 |
| 90 | 5,924 | 202 | 5,51 |
| 104 | 5,872 | 265 | 5,02 |
| 119 | 5,813 | 295 | 1,3 |

Měření s pojistkou



Závěr: Měření proběhlo bez problémů.

Z výsledků je patrné, že stabilizátor s tranzistorem má lepší činitel stabilizace než stabilizátor pouze se Zenerovou diodou. Důvod, proč se používají stabilizátory s tranzistory, je ten, že do obvodu mohou dodávat větší proudy.

V posledním zapojení jsem měřil vliv pojistky na výstupní charakteristiku stabilizátoru. Pojistka je tvořena dvěma diodami, které, jak je vidět, pracují jako omezovač proudu. Při určité hodnotě proudu začne prudce klesat výstupní napětí. Při zapojení bez pojistky žádné omezení vidět není.