

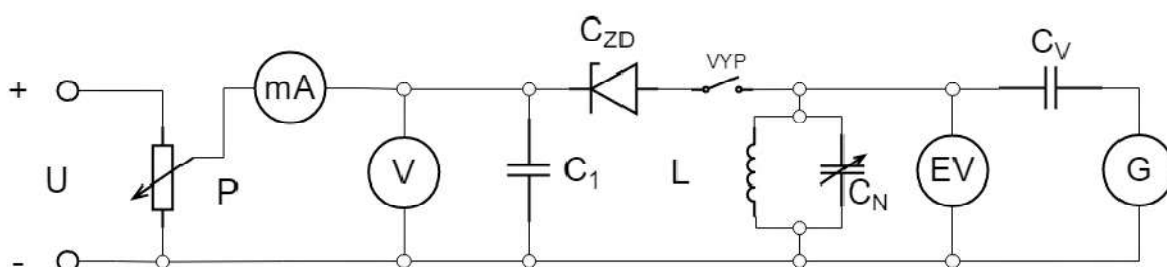
Datum: <b>14. 9. 2022</b>	<b>SPŠ CHOMUTOV</b>	Třída: <b>A4</b>
Číslo úlohy: <b>1</b>	<b>MĚŘENÍ PARAMETRŮ POLOVODIČOVÝCH PRVKŮ – ZENEROVA DIODA</b>	Jméno: <b>Schöpp Petr</b>

### Zadání:

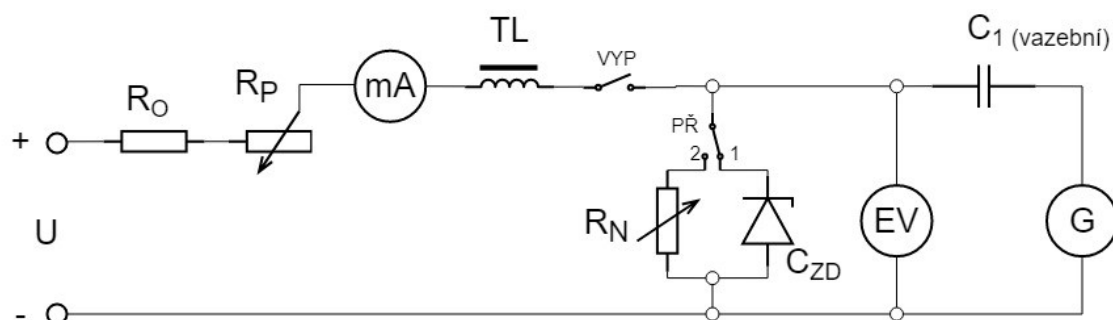
Změřte kapacitu a dynamický odpor Zenerových diod (kapacitu u 8NZ70 a dynamický odpor u KZZ73)

### Zapojení:



Kapacita:



Dynamický odpor:



### Tabulka použitých přístrojů:

NÁZEV	OZNAČENÍ	PARAMETRY	EVIDENČNÍ ČÍSLO
Zdroj	U	0-36V   2A	LE2 1030
Ochranný odpor	R <sub>o</sub>	1A   250Ω	LE2 436
Reostat	R <sub>p</sub>	0,4A   1450Ω	LE2 467
Potenciometr	P	1,6A   105Ω	LE2 432
Miliampérmetr	mA	0-600mA 	LE2 2243/7
Voltmetr	V	0-600V 	LE 410/5
Číslicový voltmetr	ČV	MX 547	LE2 61
Elektronický voltmetr	EV	BM 579   0-300V	LE2 1549
Generátor	G	20MHz   SDG 1020	LE 5078
Odporová dekáda	R <sub>N</sub>	0-111 111Ω	LE1 1832
Kapacitní dekáda	C <sub>N</sub>	0-1387pF	-
Vazební kondenzátor	C <sub>V</sub>	150pF	-
Kondenzátor	C <sub>1</sub>	4μF	-
Tlumička	TL		LE 664

Cívka	L		
Přepínač	PŘ	-	-
Vypínač	VYP	250V   6A	-
Zenerova dioda	ZD	8NZ70: $I_Z=70\text{mA}$   $U_Z=16,2\text{-}20\text{V}$ KZZ73: $I_Z=30\text{mA}$   $U_Z=7,8\text{-}9,8\text{V}$	-

### Teorie:

#### Kapacita:

Kapacita Zenerovy diody vzniká v důsledku vyčerpání nosičů v oblasti přechodu P-N při polarizaci v závěrném směru. Její hodnota je řádově desítky až stovky pF.

#### Dynamický odpor:

Pracovní bod při měření je  $0,2 I_{Z\text{max}}$  až  $I_{Z\text{max}}$ , proto musíme určit hodnoty  $R_O$ ,  $R_P$ ,  $U$ . Hodnota dynamického odporu jsou řádově jednotky ohmů.

### Postup:

#### Kapacita:

- 1) Vypínač je rozepnutý a kapacita  $C_N$  je na max. hodnotě
- 2) Změnou frekvence uvedeme obvod do rezonance (výchylka EV na max.)
- 3) Zapneme vypínač a pomocí potenciometru nastavíme pracovní bod diody => došlo k rozladění paralelního pracovního obvodu
- 4) Změnou kapacity  $C_N$  uvedeme obvod znovu do rezonance

#### Dynamický odpor:

- 1) Přepínač nastaven do polohy 1 (ZD), vypínač je sepnutý, pomocí  $R_P$  nastavíme pracovní bod
- 2) Na generátoru nastavíme frekvenci 1kHz a sinusového průběhu (o velikosti 20-60mV)
- 3) Odpor  $R_N$  nastavíme na nulu
- 4) Vypneme vypínač a přepneme přepínač do polohy 2 ( $R_N$ )
- 5) Zvyšujeme  $R_N$  až do okamžiku, než dosáhneme původního napětí

### Tabulka hodnot:

Kapacita diody 8NZ70:

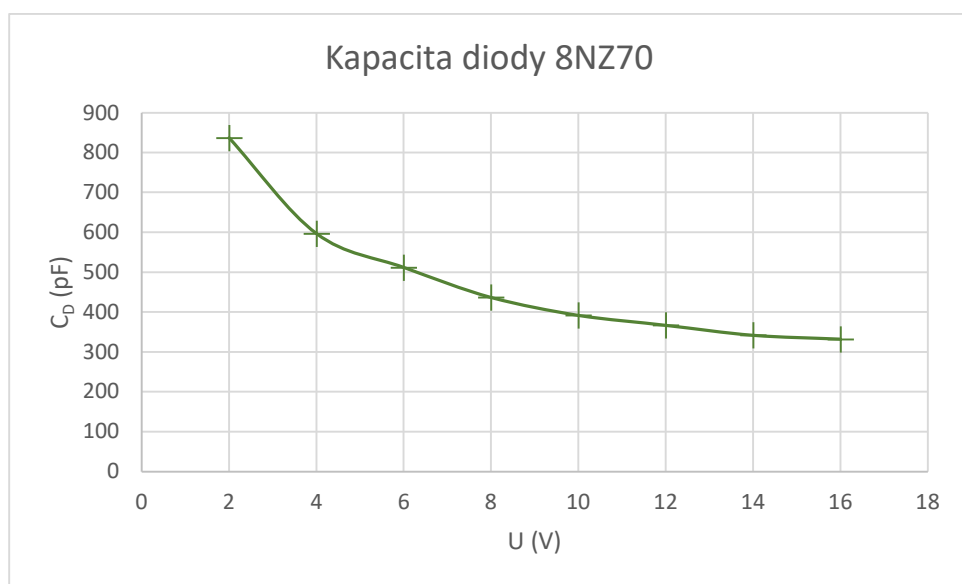
U (V)	$C_1$ (pF)	$C_2$ (pF)	$C_{ZD}$ (pF)
16	1387	1055	332
14		1045	342
12		1020	367
10		995	392
8		950	437
6		875	512
4		790	597
2		550	837

Dynamický odpor diody KZZ73:

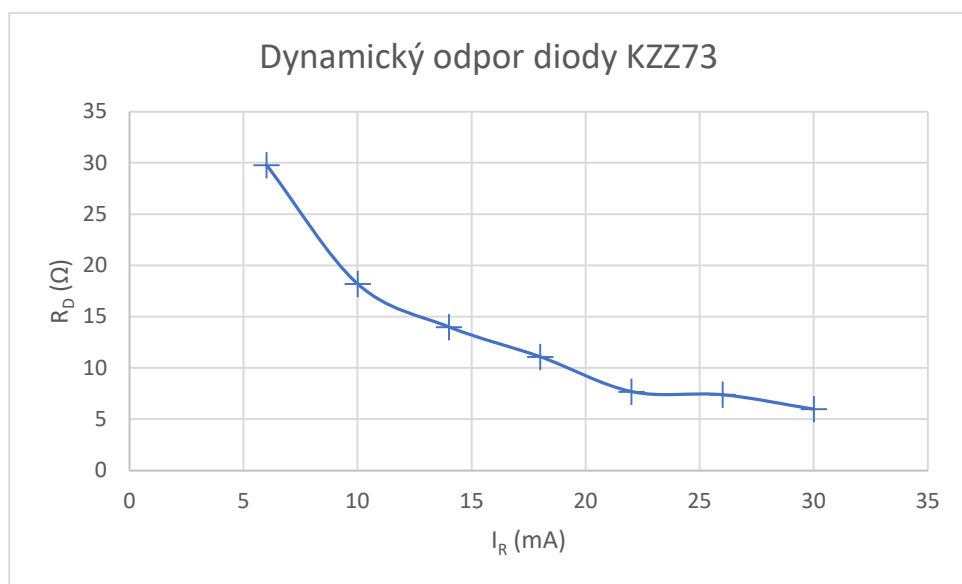
$I_R$ (mA)	$R_p$ ( $\Omega$ )
6	29,8
10	18,2
14	14
18	11,1
22	7,7
26	7,4
30	6

**Graf:**

Kapacita diody 8NZ70:



Dynamický odpor diody KZZ73:



**Výpočty:**

Kapacita Zenerovy diody:

$$C_{ZD} = C_1 - C_2 = 1387 - 1055 = 332pF$$

Napětí zdroje a  $R_P$ :

$$U = I_{max} * (R_O + R_{TL}) + U_{ZD} = 0,03 * (250 + 78,2) + 8,7 = 18,546V$$

$$R_P = \frac{U - U_{ZD}}{0,2 * I_{Zmax}} - R_O - R_{TL} = \frac{18,546 - 8,7}{0,2 * 0,03} - 250 - 78,2 = 1312,8\Omega$$

**Závěr:**

Měření proběhlo bez problémů. Hodnoty a výsledná charakteristika vyšla podle očekávání (s jemnými odchylkami, které vyplívají z nepřesností odečtů)