

Měření zápalného a zhášecího napětí doutnavky

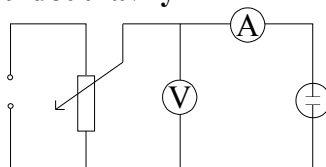


schéma č. 1

Doutnavku zapojíme podle schématu č.1. Nejprve zvyšujeme napětí na doutnavce (pomocí nastavitelného odporu, napětí na zdroji se nemění). V okamžiku, kdy se doutnavka rozsvítí, je na ní (resp. na voltmetru) zápalné napětí. Poté napětí snižujeme a v okamžiku, kdy doutnavka zhasne, ukazuje voltmetr zhášecí napětí. Toto měření opakujeme pětkrát.

č.	U_z/V	U_h/V
1	113,1	84,5
2	112,4	84,5
3	112,5	84,6
4	113,5	84,3
5	113,8	84,1

Z těchto hodnot získáme průměrnou hodnotu zápalného a zhášecího napětí:

$$U_z = (113,1 \pm 0,3)V$$

$$U_h = (84,4 \pm 0,1)V$$

relativní odchylky jsou

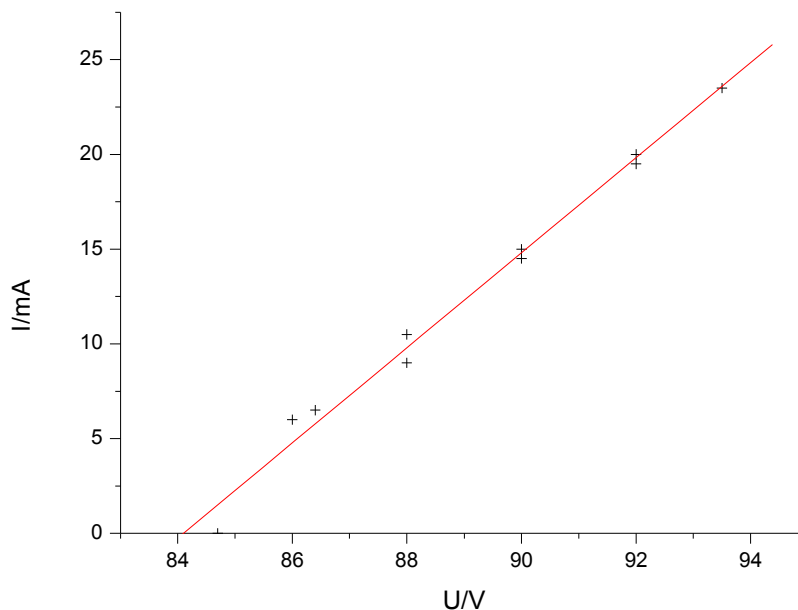
$$\delta U_z = 0,27\%$$

$$\delta U_h = 0,12\%$$

V-A charakteristika doutnavky

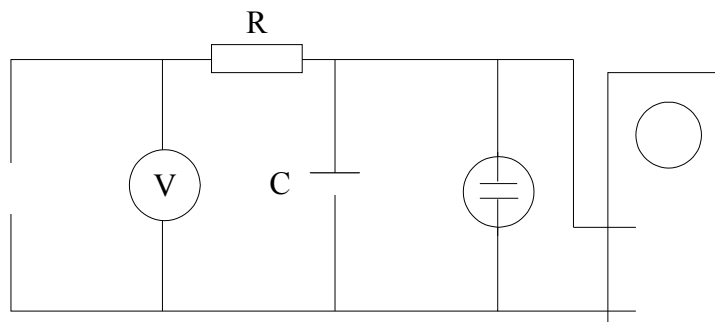
Doutnavku zapojíme opět podle schématu č.1 a pro různé hodnoty napětí na voltmetru měříme hodnoty proudu na ampérmetru (a tedy i proudu procházejícího doutnavkou). Napětí nejprve zvyšujeme ze zápalného napětí, a potom snižujeme až na zhášecí napětí.

č.	U/V	I/mA
1	86,4	6,5
2	88,0	9,0
3	90,0	14,5
4	92,0	19,5
5	93,5	23,5
6	92,0	20,0
7	90,0	15,0
8	88,0	10,5
9	86,0	6,0
10	84,7	0,0



$$R_f = 2,51 k\Omega$$

Závislost frekvence relaxačních kmitů na napětí



osciloskop

Schéma č.2

Obvod zapojíme podle schématu č.2. Na osciloskopu se zobrazí časový průběh napětí na doutnavce, odkud změřením vzdáleností minim a maxim získáme dobu vybíjení τ_1 a dobu nabíjení τ_2 (během jedné periody). Protože $\tau_1 \ll \tau_2$, budeme počítat pouze s dobou nabíjení. Každé měření provedem pětkrát pro různé hodnoty napětí E na zdroji.

Frekvenci kmitů získáme jako převrácenou hodnotu periody (doby nabíjení τ_2).

Naměřené hodnoty ověříme nejprve ze vztahu $\tau_2 = RC \ln \frac{U_h - E}{U_z - E}$, odtud $f = \frac{1}{RC \ln \frac{U_h - E}{U_z - E}}$, kde E

je napětí na zdroji, R odpor rezistoru, C kapacita kondenzátoru, U_z a U_h naměřené zápalné a zhášecí napětí. Poté ještě provedeme korekci, kdy do výše uvedeného vzorce dosadíme U místo E a R_0 místo R, kde $U = E \frac{Z}{R + Z}$ a $R_0 = \frac{RZ}{R + Z}$, kde Z je impedance osciloskopu, $Z = 1\text{M}\Omega$

Hodnoty R a C změříme multimetrem. Měříme pro tři různé hodnoty odporu R.
 $C = 148,4\text{nF}$ (pro všechna měření)

1. měření ($R=47,2k\Omega$)

E/V	τ_1/ms	τ_2/ms	f/Hz (z naměřené hodnoty τ_2)	f/Hz (vypočtená hodnota ze vzorce)	f/Hz (vypočtená hodnota s korekcí)
122,3	0,32	12,48	80,13	100,84	68,81
129,6	0,28	8,80	113,64	141,67	114,44
137,8	0,28	6,64	150,60	185,17	159,56
142,3	0,26	5,92	168,92	208,55	183,41
146,7	0,26	5,24	190,84	231,22	206,39

2. měření ($R=96,8k\Omega$)

E/V	τ_1/ms	τ_2/ms	f/Hz (z naměřené hodnoty τ_2)	f/Hz (vypočtená hodnota)	f/Hz (vypočtená hodnota s korekcí)
121,9	0,40	29,60	33,78	48,02	*
130,4	0,32	18,80	53,19	71,18	42,79
137,0	0,32	15,00	66,67	88,25	61,94
142,4	0,28	13,04	77,69	101,94	76,44
146,7	0,28	11,52	86,81	112,75	87,65

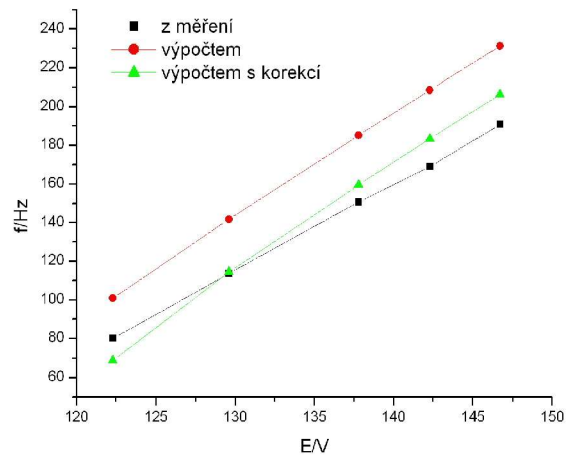
3. měření ($R=158,4k\Omega$)

E/V	τ_1/ms	τ_2/ms	f/Hz (z naměřené hodnoty τ_2)	f/Hz (vypočtená hodnota)	f/Hz (vypočtená hodnota s korekcí)
124,6	0,40	47,20	21,19	33,99	*
130,0	0,40	34,40	29,07	42,86	*
136,8	0,32	26,20	38,17	53,62	25,81
142,3	0,32	22,40	44,64	62,15	35,90
146,8	0,32	19,80	50,51	69,05	43,48

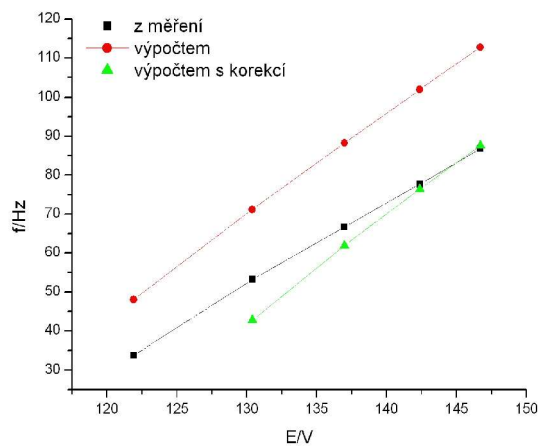
Hodnoty označené * nelze vypočítat protože rozdíl $(U_z-E)<0$

Pro jednotlivá měření sestrojíme grafy závislosti frekvence na napětí zdroje

1. měření



2. měření



3. měření

