

Ćwiczenie Nr 315.

TEMAT: Wyznaczanie pojemności za pomocą drgań relaksacyjnych.

I Literatura:

1. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki w politechnice, praca zbiorowa pod redakcją T. Rewaja,
2. Praca zbiorowa pod redakcją I. Kruk o J. Typka, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki cz. II. Wydawnictwo uczelniane Politechniki Szczecińskiej. Szczecin 2007.

II Tematy teoretyczne:

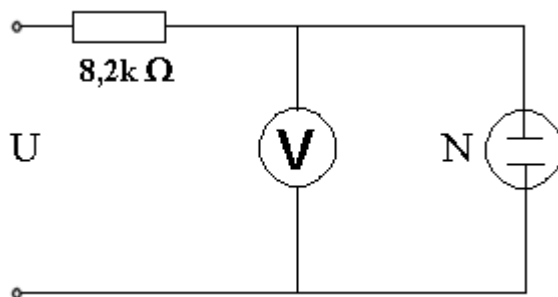
1. Pojemność elektryczna pojedynczego przewodnika i kondensatora, jednostki pojemności, budowa i zasada działania neonówki.
2. Powstawanie drgań relaksacyjnych, opis matematyczny tych drgań.

III Przyrządy:

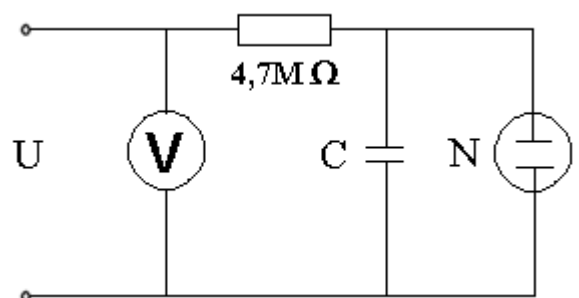
Regulowany zasilacz prądu stałego, woltomierz, układ pomiarowy z badaną neonówką, stoper.

IV Wykonanie ćwiczenia:

1. Podłączyć zasilacz do zacisków **U**, a woltomierz do zacisków **V** na płytce.
2. Ustawić przełącznik na płytce w położeniu **A** (wówczas układ połączeń będzie taki, jak to przedstawia rysunek „a”)



Rysunek „a”



Rysunek „b”

(Wartość kondensatora C zależy od położenia przełącznika na płytce)

3. Włączyć zasilacz i woltomierz.
4. Pokrętelem zasilacza ustawić napięcie, przy którym neonówka zaświeci (napięcie zapłonu), a następnie napięcie, przy którym neonówka zgaśnie (napięcie gaśnięcia). Napięcie zapłonu i gaśnięcia wyznaczyć kilkakrotnie i wpisać do tabeli 2
5. Ustawić przełącznik na płytce w położeniu **B** (wówczas układ połączeń będzie taki, jak to przedstawia rysunek „b”).
6. Wybrać przełącznikiem na płytce kondensator o najmniejszej pojemności (najmniejszy na płytce) i ustawić takie napięcie zasilacza, aby nadążyć liczyć rozbłyski neonówki.

To napięcie musi pozostać niezmiennym także przy wszystkich następnych pomiarach.

7. Wyznaczyć okres drgań T neonówki mierząc czas trwania określonej ilości impulsów (np. 50)
8. Powtórzyć pomiary dla pozostałych pojemności (wybierając przełącznikiem odpowiednie kondensatory, w tym dwa kondensatory o nieznanach pojemnościach C_{x1} i C_{x2} .)

9. Wyniki pomiarów umieścić w tabelce:

Tabeka 1.

C [μF]	N [liczba drgań]	t [s]				t _{sr} [s]	T [s]
		1	2	3	4		
0,1							
0,15							
0,22							
0,33							
0,47							
0,67							
1,0							
C _{x1}							
C _{x2}							

Tabela 2.

	U zapłonu [V]	U gaśnięcia [V]
U średnie [V]		

Podana przez wytwórcę tolerancja pojemności użytych kondensatorów wynosi ±20%. Należy uwzględnić to przy nanoszeniu punktów pomiarowych na wykres.

- Sporządzić wykres $T=f(C)$ wykorzystując metodę regresji liniowej. Obliczyć współczynniki a i b równania prostej $T = a \cdot C + b$ oraz ich niepewności u(a) i u(b).
- Z równania $C_x = \frac{T_x - b}{a}$ wyznaczyć pojemności C_{x1} i C_{x2} nieznanymi kondensatorów.
- Wyznaczyć niepewności standardowe C_x dla obu nieznanymi kondensatorów. Stosując wzór 13 ze skryptu (Lit. 2, s. 15), uzyskamy na niepewność standardową następujące równanie:

$$u(C_x) = \frac{1}{a} \cdot \sqrt{[u(T_x)]^2 + [u(b)]^2 + [C_x \cdot u(a)]^2}$$

u(T_x)- niepewność standardowa okresu. Należy uwzględnić zarówno niepewności okresu typu A jak i typu B. Można przyjąć, że

$$u^2(T_x) = u_A^2(T_x) + \left(\frac{\Delta(T_x)}{\sqrt{3}}\right)^2$$

$\Delta(T_x) = \frac{\Delta t_x}{N}$ - to niepewność maksymalna typu B dla okresu. Niepewność typu B

związana jest w tym przypadku głównie z czasem reakcji eksperymentatora przy włączaniu i wyłączaniu czasomierza, gdyż jest ona zdecydowanie większa niż niepewność wynikająca z dokładności czasomierza.

u(b)- niepewność standardowa parametru b. [s]

u(a)- niepewność standardowa parametru a. [s/μF]

(w nawiasach prostokątnych podano jednostki, w których wyrażone są poszczególne niepewności)

Niepełność $u_A(T_x)$ obliczamy jako $u_A(T_x) = \frac{u_A(t_x)}{N}$, gdzie

$$u_A(t_x) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^{n=4} (t_i - \bar{t})^2}$$

Zapisać wyniki końcowe w postaci $C_{x1} = C_{x1}(u(C_{x1}))$ i $C_{x2} = C_{x2}(u(C_{x2}))$.

[Np. zapis: $x=71(5)cm$ oznacza, że $\bar{x} = 71 cm$ a $u(\bar{x}) = 5 cm$]