

Charakterystyka neonówki, drgania relaksacyjne

I. Zagadnienia:

1. Emisja elektronów
2. Wyładowania w gazach rozrzedzonych.
3. Ładowanie i rozładowanie kondensatora.
4. Drgania relaksacyjne.
5. Łączenie kondensatorów w baterie.
6. Znajomość obsługi rejestratora K100.

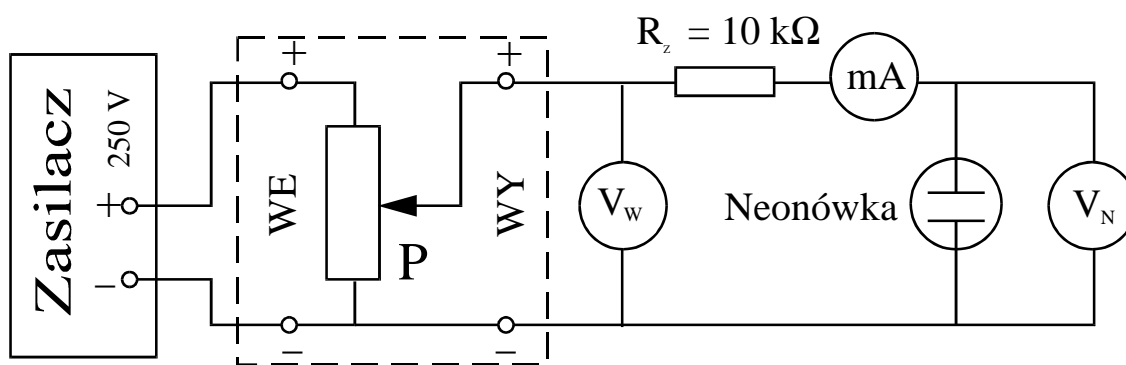
II. Literatura:

1. R. Resnick, D. Halliday, Fizyka tom II.
2. S. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna tom III.
3. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna.
4. A. Zawadzki, H. Hofmokr, Laboratorium fizyczne.

III. Wykonanie ćwiczenia:

A. CZĘŚĆ WSPÓLNA

1. Zestawić obwód według schematu 1.



V_N – woltomierz VC-10T

Schemat 1.

2. Sprawdzić czy potencjometr P jest ustawiony w skrajnym lewym położeniu.
3. Wyznaczyć wartość napięcia zapłonu U_Z i napięcia gaśnięcia U_G . Pomiary powtórzyć dziesięciokrotnie.

Zwiększając stopniowo napięcie zaobserwujemy nagły jego spadek w chwili zapłonu, a wzrost w chwili gaśnięcia (trudniej zauważalny) neonówki. Napięcie U_Z odpowiada najwyższej wartości U odczytanej w chwili bezpośrednio poprzedzającej zapłon (w momencie zapłonu następuje gwałtowny spadek napięcia). Napięcie U_g jest równe najwyższemu wskazaniu woltomierza odczytanemu w chwili bezpośrednio poprzedzającej zgaśnięcie.

4. Wykonać pomiary zależności natężenia prądu I płynącego przez neonówkę od napięcia U_W (napięcie mierzone woltomierzem V_W) $I = f(U_W)$ oraz $U_N = f(U_W)$, (U_N – napięcie mierzone woltomierzem V_N) przy wzrastających i malejących wartościach U_W z przedziału (od $U_W = U_Z - 10$ do 120 V i od 120 V do ($U_W = U_g - 10$)).

Od wskazań amperomierza I_A należy odjąć prąd czerpany przez woltomierz V_N

$$I_w = \frac{U_N}{R_w}, \quad R_w = 10 \text{ M}\Omega, \quad I = I_A - I_w.$$

Uwaga: Nie przekraczać napięcia 120 V ($U_w \leq 120$) ! Pomiary napięcia i natężenia prądu dokonywać w takich odstępach żeby uzyskać co najmniej po 15 punktów dla napięć wzrastających i malejących.

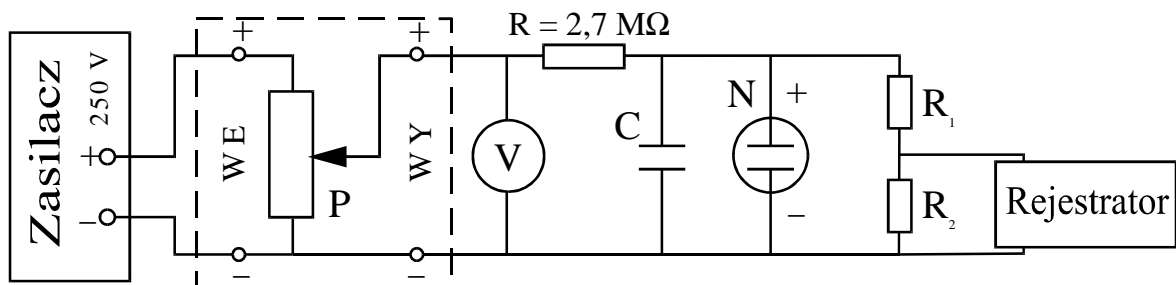
IV. Opracowanie wyników części wspólnej

- Na podstawie wyników uzyskanych w punkcie III,4 wykreślić krzywą zależności $I = f(U_N)$ (zaznaczyć U_Z , U_g i kierunek zmian napięcia) oraz krzywe $I = f(U_w)$ i $U_N = f(U_w)$

B. CZĘŚĆ DO WYBORU – WARIANT I LUB II

Wariant I

- Zestawić obwód według schematu 2.



Schemat 2.

- Ustawić wartość napięcia zasilającego układ $U = 115 \text{ V}$.
- Wyłączyć napięcie zasilające (wyłącznik "napięcie stałe" na zasilaczu).
- Przełączniki rejestratora należy ustawić w następujących pozycjach: rodzaj pracy +U, zakres 10 V, prędkość przesuwu taśmy 5 s/cm. Pisak rejestratora powinien wskazywać zero (ewentualnie dokonać korekty).
- Opuścić piórko, włączyć przesuw taśmy, a następnie napięcie zasilające.
- Zarejestrować zależność $U_2 = f(t)$ dla ustalonych wartości R i wszystkich możliwych pojemności C uzyskanych przez łączenie równoległe kondensatorów. U_2 – spadek napięcia na oporze R_2 .

V. Opracowanie wyników dla wariantu I

- Z rejetrogramów wyznaczyć napięcie zapłonu i napięcie gaśnięcia neonówki, wiedząc że $R_1 = 14,8 \text{ M}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$

$$U_2 = U_N \frac{R_2}{R_1 + R_2}, \quad U_N = U_2 \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

oraz okres drgań relaksacyjnych T dla poszczególnych wartości pojemności C .

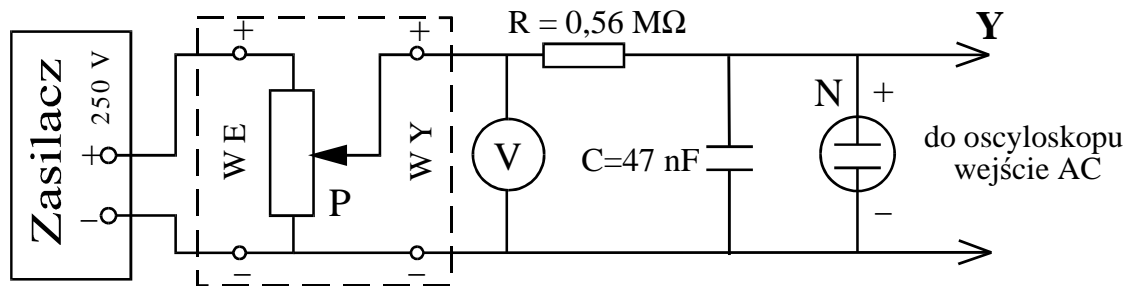
- W jednym układzie współrzędnych wykreślić krzywe $T = f(C)$ dla wartości T uzyskanych z rejetrogramów i obliczonych z zależności

$$T = RC \ln \frac{U - U_g}{U - U_z}, \quad U = 115 \text{ V}.$$

- Przeprowadzić dyskusję uzyskanych wyników.

Wariant II

5. Zestawić obwód według schematu 3.



Schemat 3

Uwaga: Zwrócić uwagę czy przełącznik kanału jest w pozycji AC.

6. Ustalić wartość napięcia zasilającego układu $U = 100 \text{ V}$. Zmierzyć okres drgań relaksacyjnych T oraz amplitudę impulsu A . Znajac wartość napięcia gaśnięcia U_g (zmierzonego w punkcie A.3), wyznaczyć wartość dynamiczną napięcia zapłonu U_{Zd}

$$U_{Zd} = U_g + A$$

7. Powtórzyć pomiary z punktu 6 dla napięć U z przedziału 80 do 130 V ze skokiem co 5 V.

VI. Opracowanie wyników dla wariantu II

1. Wykreślić krzywą zależności $T = f(U)$.
2. Wykreślić krzywą w skali funkcyjnej

$$y = \frac{T}{RC}, \quad x = \ln \frac{U - U_g}{U - U_{Zd}}$$

3. Przeprowadzić dyskusję wyników. Zwrócić uwagę na „zbyt dużą” wartość T przy małych wartościach $\Delta U = U - U_{Zd}$. Wynika to z zależności czasu opóźnienia zapłonu t_{op} od ΔU – jaki przebieg ma krzywa $t_{op} = f(\Delta U)$?