

## 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.

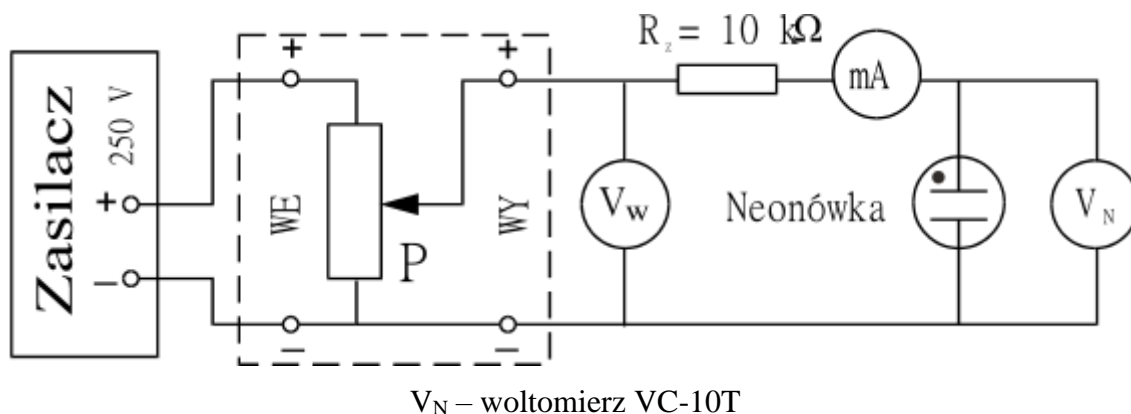
### II. Literatura:

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.



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.

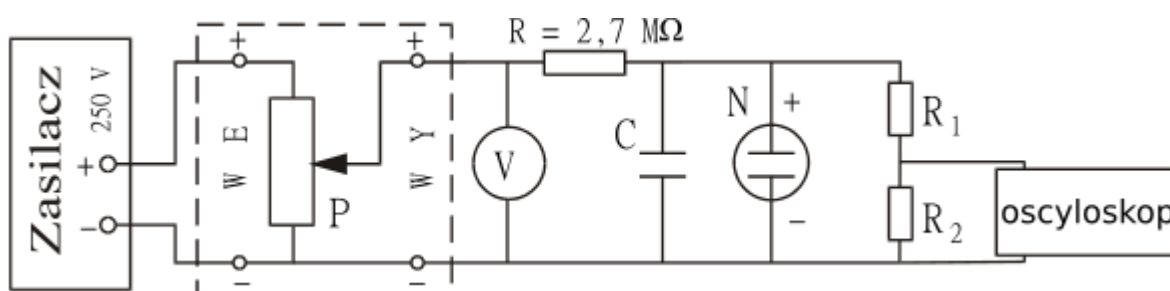
#### IV. Opracowanie wyników części wspólnej

- 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  $U = 115 \text{ V}$ .



- Dopasować ustawienia oscyloskopu, tak aby można było zaobserwować na ekranie kilka pełnych przebiegów drgań relaksacyjnych. Zatrzymaj obraz na ekranie oscyloskopu cyfrowego.
- Używając funkcji kursora, na ekranie oscyloskopu odczytać:
  - wartość minimalną napięcia dla badanego przebiegu,
  - wartość maksymalną napięcia dla badanego przebiegu,
  - wartość okresu badanego przebiegu (dla zwiększenia dokładności pomiaru należy zmierzyć czas trwania kilku drgań i dokonać odpowiedniego dzielenia).
- 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  $C$ .

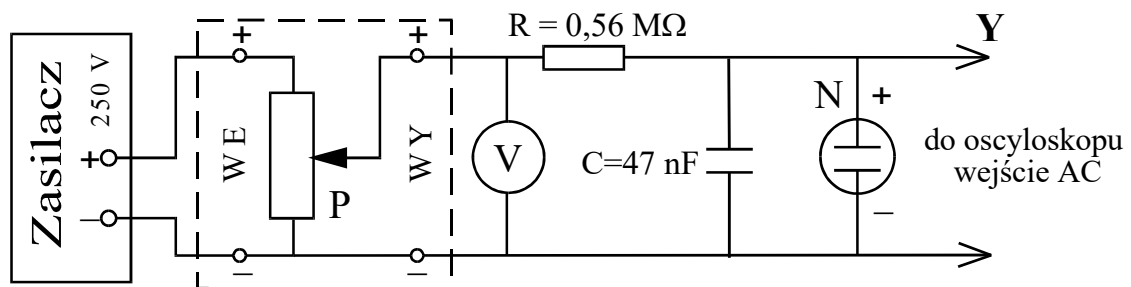
- W jednym układzie współrzędnych wykreślić krzywe  $T = f(C)$  dla wartości  $T$  uzyskanych z rejetrogramów i obliczonych z zależności

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

- Przeprowadzić dyskusję uzyskanych wyników.

Wariant II

- Zestawić obwód według schematu 3.



Schemat 3

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

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

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

- 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

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

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

- 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  $\Delta U$  – jaki przebieg ma krzywa  $t_{op} = f(\Delta U)$ ?