

XXXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA (1988/1989). Stopień wstępny, zad. dośw. – D2

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej.

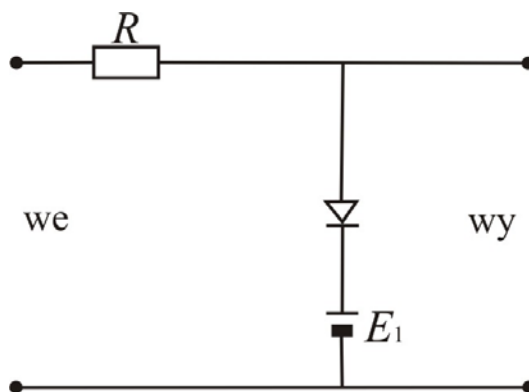
Nazwa zadania: Właściwości układu z diodą w zależności od zmiennego napięcia.

Dział: Elektryczność.

Słowa kluczowe: napięcie, opór, transformator, oscyloskop, dioda, pojemność własna, indukcyjność własna, amplituda.

Zadanie doświadczalne 2 – D2, zawody stopnia wstępnego, XXXVIII OF.

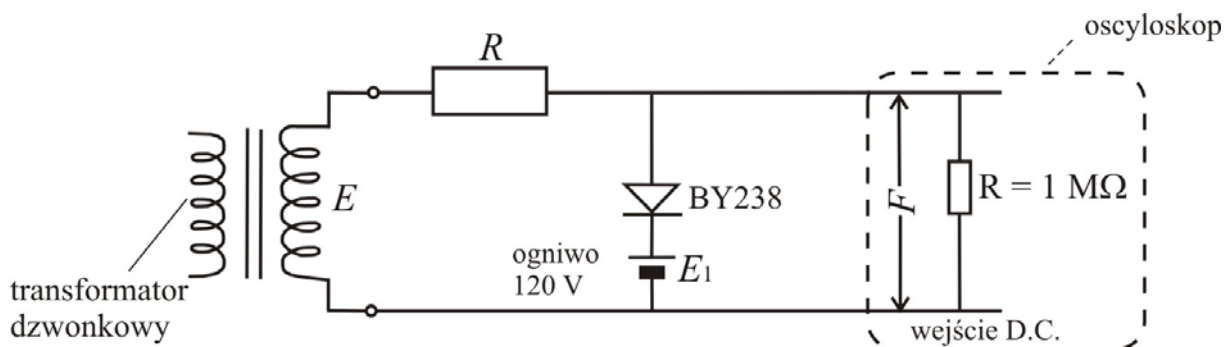
Zestaw układ pokazany na rys. 1 i zbadaj doświadczalnie jego działanie w zależności od sinusoidalnie zmiennego napięcia wejściowego oraz parametrów R i E_1 . Jako źródło napięcia sinusoidalnego wykorzystaj transformator dzwonkowy zasilany z sieci. Do badania napięcia wyjściowego wykorzystaj oscyloskop z wejściem stałoprądowym (D. C.). Jako diody możesz użyć diody prostowniczej BY238 lub innej o pokrewnych parametrach.



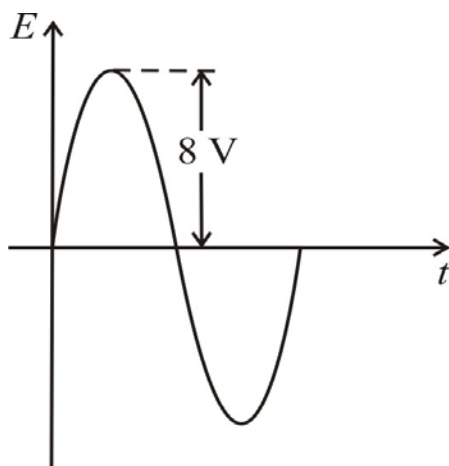
Rys. 1.

Rozwiązanie

Do kontrolnego przeprowadzenia pomiarów zestawiono układ pokazany na rys. 2 wykorzystując wyjście oznaczone jako „3V” z transformatora dzwonkowego. Przebieg czasowy napięcia z transformatora dzwonkowego zilustrowano na rys 3.

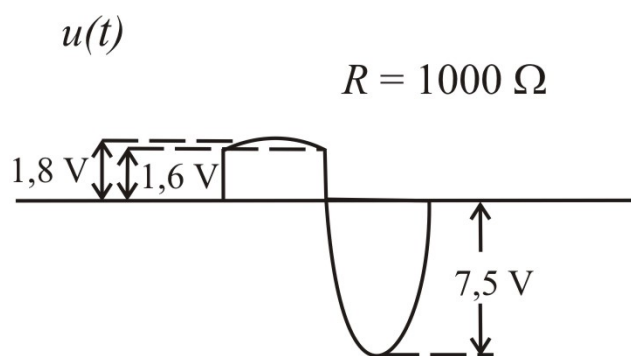


Rys. 2.

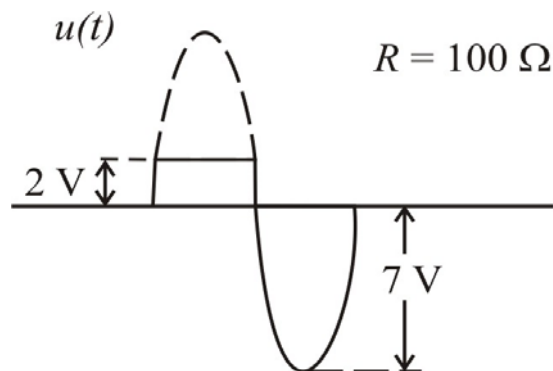


Rys. 3.

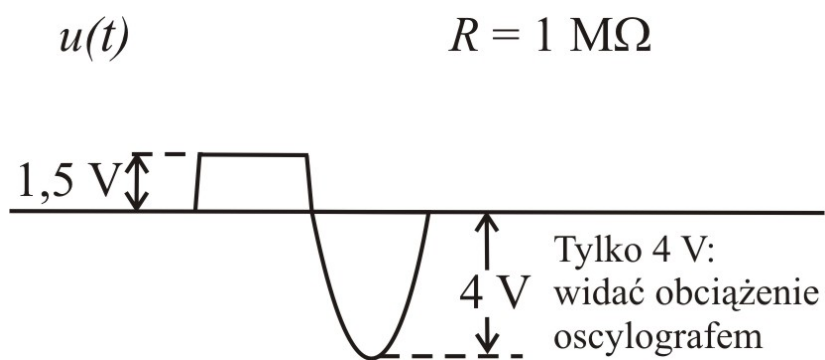
Dla ogniwa o napięciu $E_1 = 1,25\text{ V}$ otrzymano wyniki przedstawione na rysunkach 4 – 7. Dla ogniwa o napięciu $E_1 = 9\text{ V}$, niezależnie od wartości R , na wyjściu otrzymano taki sam przebieg czasowy napięcia jak na wejściu.



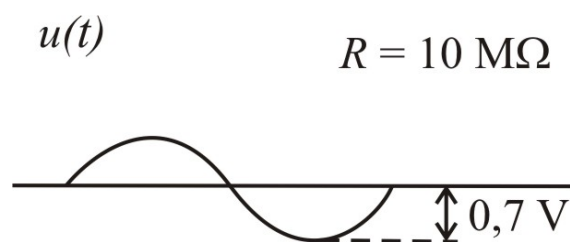
Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.



Napięcie podzielone dzielnikiem
złożonym z R i R_1 , mniejsze niż E_1

Rys. 7.

Ważniejsze wnioski:

- 1) Jeżeli przyłożone $E(t)$ jest mniejsze niż E_1 to sygnał na wyjściu jest co do kształtu taki sam jak na wejściu ale nieco osłabiony.
- 2) Podobnie, Jeżeli opór R jest duży (przypadek $10 \text{ M}\Omega$) w stosunku do oporu wejścia oscyloskopu, ale $\frac{R_1}{R + R_1} E(t) < E_1$ to sygnał jest osłabiony, ale ma kształt taki jak na wejściu (dzielnik).
- 3) Jeżeli $E(t) > E_1 + V_0$, to dodatnia połówka sygnału jest obcięta na poziomie około $E_1 + V_0$ (V_0 jest „napięciem progowym” diody). Widać to wyraźnie w przypadku $R = 100 \Omega$.
- 4) Jeżeli R jest takie, że obciążenie przez R_1 jest istotne, ale $\frac{R_1}{R + R_1} > E_1$, to występuje zarówno obcięcie dodatniej połówki sygnału jak i osłabienie ujemnej połówki. Widać to dla $R = 1 \text{ M}\Omega$.

Odstępstwa diody od własności idealnego prostownika (nieliniowość charakterystyki, prąd wsteczny, pojemność własna, indukcyjność własna itp.) powodują, że czasami obcięcie nie jest idealne i że amplituda dolnej części sygnału zmienia się ze wzrostem R niezupełnie monotonicznie.