

Wpływ temperatury na opór elektryczny metalu.

Badanie zależności oporu elektrycznego włókna żarówki od natężenia przepływającego prądu.

Program: Coach 7

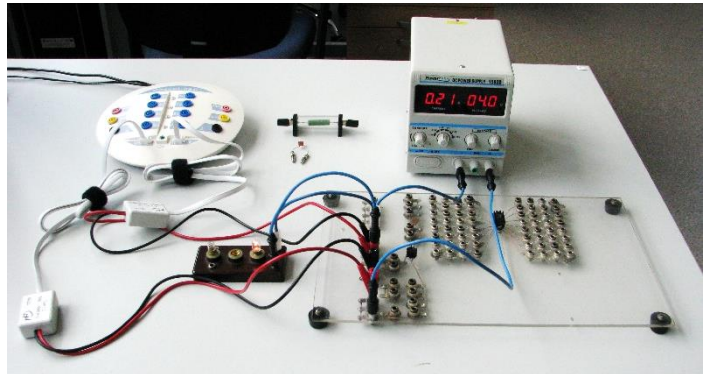
Projekt: [\\PTSN\(Dysk\) \Coach7\20](#)

Wpływ temperatury na opór metalu

Ćwiczenie: *R(T).cma7*

Przykład wyników: *R(T)_1.cmr7*,

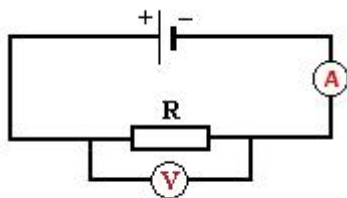
R(T)_2.cmr7



Cel ćwiczenia

- Porównanie właściwości elektrycznych włókna żaróweczki i opornika.
- Zaobserwowanie wpływu temperatury na opór elektryczny włókna wolframowego żaróweczki.
- Zależność oporu elektrycznego metalu od temperatury.

Układ pomiarowy



Rysunek 11. Schemat.



Rysunek 2. Konsola pomiarowa CoachLabII+.

- Zasilacz regulowany.
- Napięcie na badanym obiekcie (opornik, żaróweczka) mierzone przez czujnik napięcia *CMA 0210i* podawane jest na wejście „2” konsoli pomiarowej.
- Natężenie prądu elektrycznego płynącego w układzie zmierzone przez czujnik natężenia prądu elektrycznego *CMA 0222i* podawane jest na wejście „1” konsoli pomiarowej.
- Wskazania czujników należy ustawić na zero przy braku napięcia. Kliknąć prawym przyciskiem myszy na sterownik czujnika i wybrać *Ustaw/Wyzeruj*.



Ustawienia parametrów pomiaru



Rodzaj: *Pomiar ręczny*

Liczba pomiarów: *10*

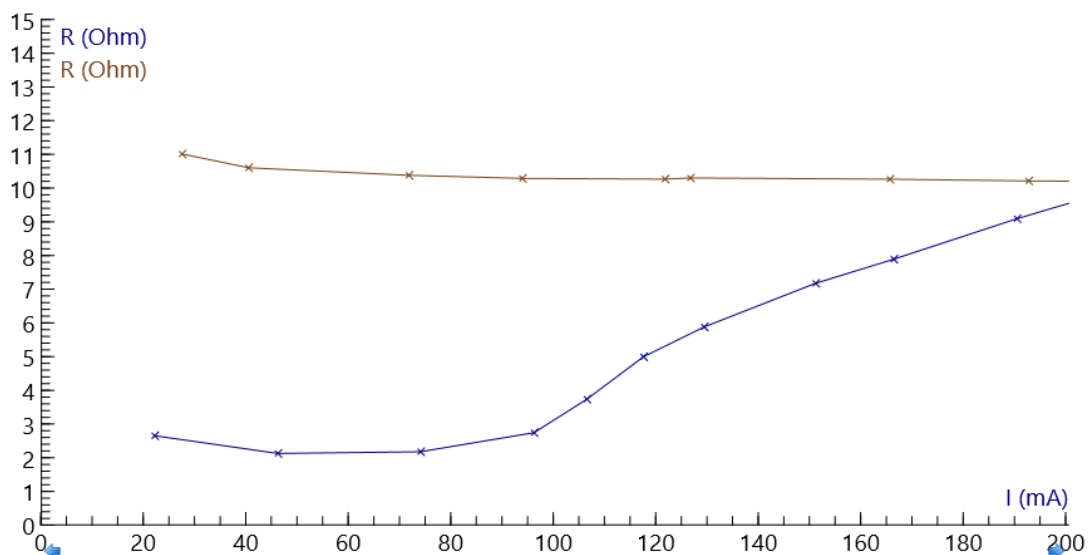
Pierwszy punkt po naciśnięciu start: *Nie*

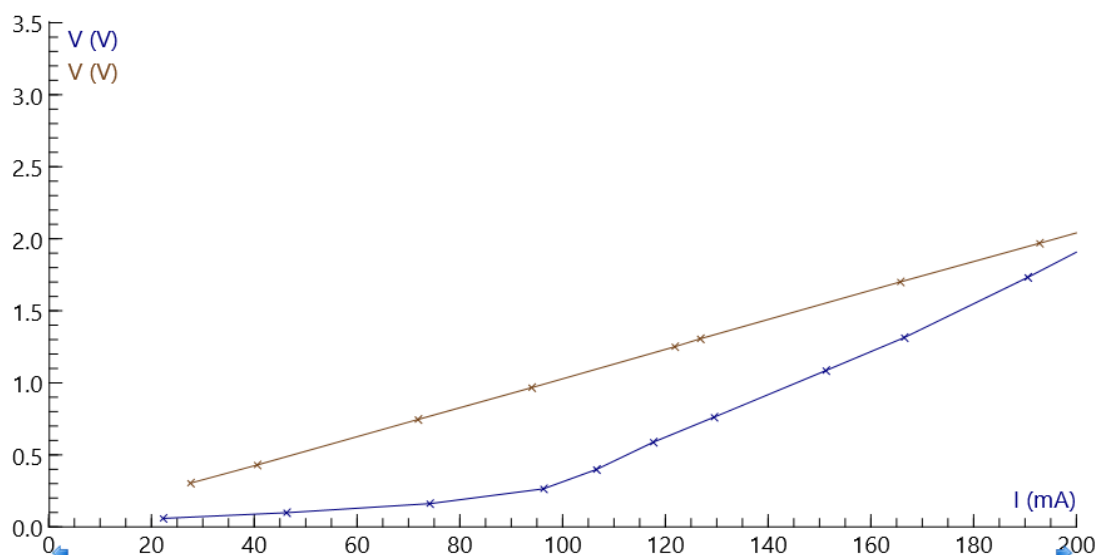
Przygotowane wykresy: 1 - $U(t)$, 2 - $I(t)$, 3 - $U(I)$, 4 - $R(I)$

Pomiar

Nacisnąć zielony przycisk "Start"  (F9). Ustawić żadaną wartość natężenia prądu "I" poprzez regulację napięcia podawanego do układu z zasilacza. Pomiar wykonywany jest w momencie naciśnięcia przycisku „Start ręczny”  (F8).

Przykład ($R(T)_2.cmr7$)





Wyniki

Dla opornika - kolor brązowy, dla żarówki - kolor granatowy.

Spostrzeżenia

Zależność $U(I)$ dla wolframowego włókna żarówki (kolor niebieski) nie jest zależnością liniową przechodzącą przez początek układu współrzędnych jak dla opornika (kolor zielony). Natężenie prądu płynącego przez żarówczkę nie jest więc proporcjonalne do przyłożonego napięcia, opór elektryczny nie jest stały. Na wykresie $R(I)$ widać, że opór elektryczny wzrasta wraz ze wzrostem natężenia prądu elektrycznego. Ten wzrost oporu można kojarzyć ze wzrostem temperatury włókna żarówki - żarówka zaczyna świecić i świeci coraz jaśniej wraz ze wzrostem natężenia prądu.

Włókno grzeje się na skutek energii wydzielanej na nim przez przepływający prąd elektryczny $E = I^2 R t$. Temperatura podnosi się do takiej, dla której następuje równowaga pomiędzy energią dostarczoną przez przepływający prąd i energią odprowadzaną przez przewodnictwo cieplne i promieniowanie.

Wniosek

Opór elektryczny wolframu (również innych metali) rośnie wraz ze wzrostem jego temperatury.

Istnieje możliwość dynamicznej obserwacji wzrostu oporu włókna żarówki (malenia natężenia prądu elektrycznego) na skutek grzania.

\\PTSN (Dysk)\Coach7\20 Wpływ temperatury na opór metalu

Ćwiczenie: $R(T)3.cma7$

Przykład wyników: $R(T)3_1.cmr7$, $R(T)3_2.cmr7$



Ustawienia parametrów pomiaru


Rodzaj: *Pomiar w funkcji czasu*

Czas pomiaru: *30 s*

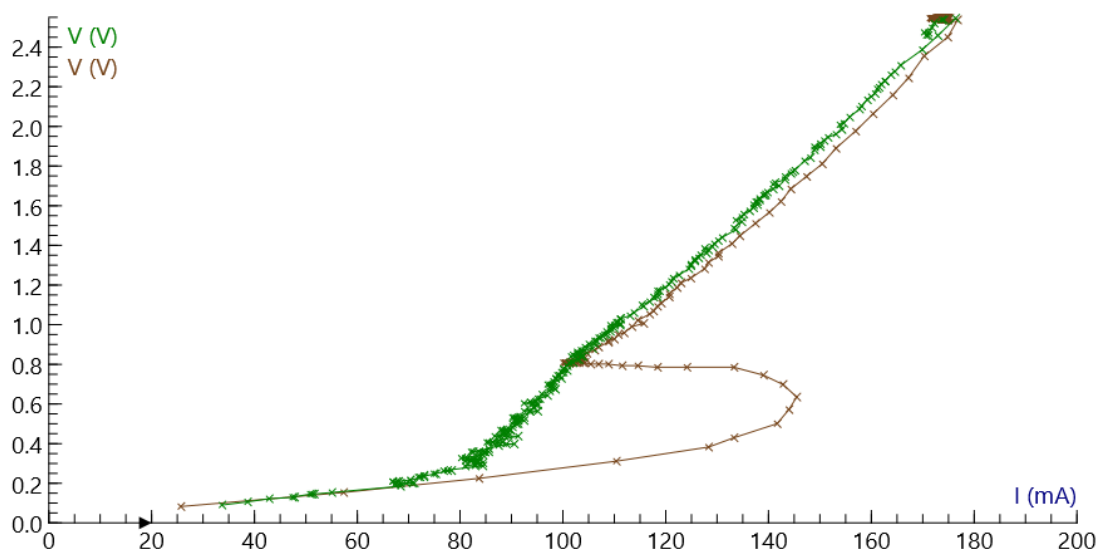
Częstotliwość próbkowania: *10 na s*

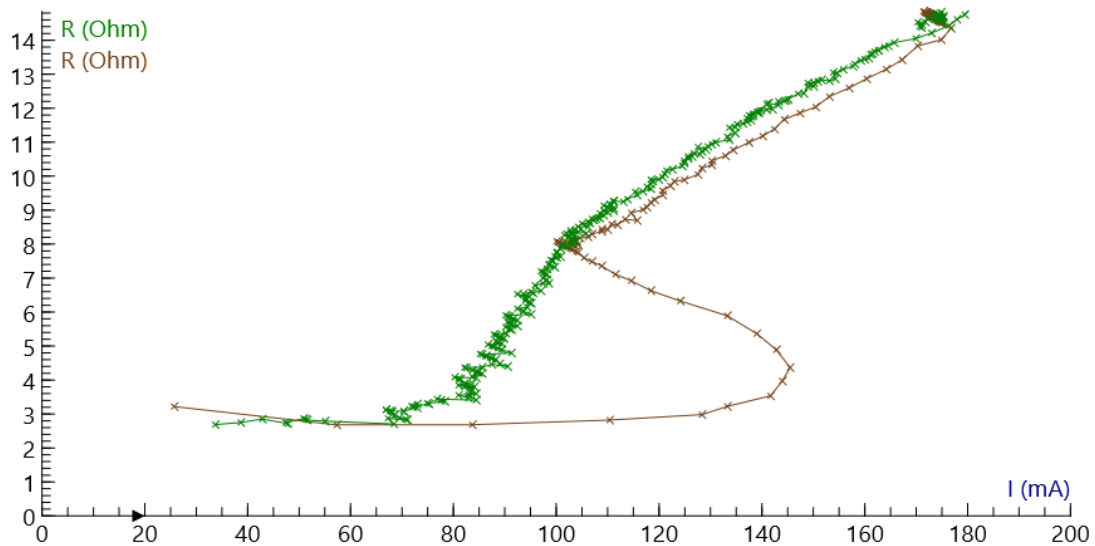
Wyzwalanie: *wejście 1*, Kierunek: *góra*, Poziom: *20 mA*,

Przeprowadzenie pomiaru

1. Włączyć pomiar - "Start"  (F9).
2. Bardzo powoli zwiększać napięcie podawane z zasilacza na żaróweczkę. Zapisać wyniki.
3. Szybko zwiększyć napięcie tak, żeby natężenie prądu osiągnęło wartość około 140 mA. Obserwować zmiany natężenia prądu i oporu elektrycznego nie zmieniając przez pewien czas napięcia

Przykład ($R(T)3_2.cmr7$)





Wyniki

Kolor zielony - powolny wzrost napięcia podawanego na układ, wszystkie punkty pomiarowe wykonane są dla włókna żaróweczki w stanie równowagi termicznej.

Kolor brązowy - szybkie zwiększanie podawanego napięcia aż do uzyskania do $I = 180$ mA, obserwacja powracania układu do równowagi termicznej i dalsze powolne zwiększanie napięcia.