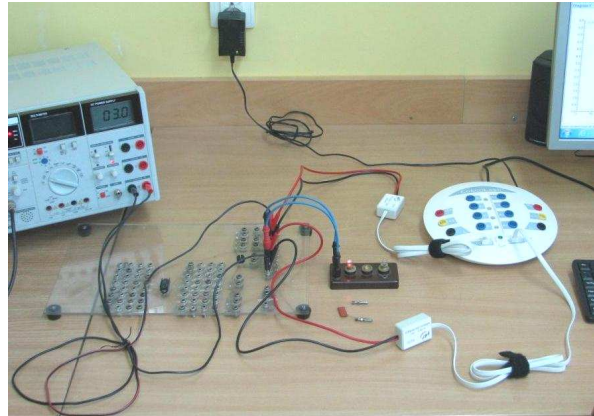


**Wpływ temperatury na opór elektryczny metalu.  
Badanie zależności oporu elektrycznego włókna żarówki od natężenia przepływającego prądu.**

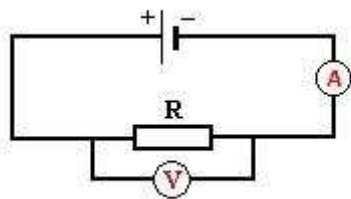
Program: **Coach 6**  
Projekt: na ZMN060F  
CMA Coach Projects\PTSN Coach 6\  
Elektronika/R(T).cma  
Przykład: R(T)\_1.cmr, R(T)\_2.cmr



**Cel ćwiczenia:**

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

**Układ pomiarowy:**



*schemat*



*konsola pomiarowa*

- Zasilacz regulowany np. Typ DF6911 albo 5353.
- Napięcie na badanym obiekcie (opornik, żaróweczka) zmierzone 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 *Set to zero*.





#### Ustawienia parametrów pomiaru:

*Type: Manual*  
*Number of Samples: 10*

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

#### Pomiar:

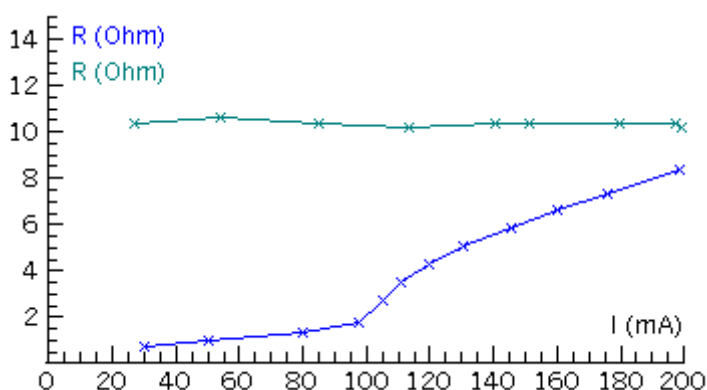
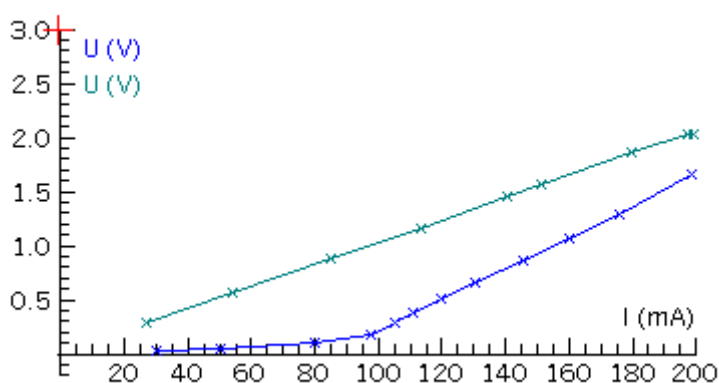
Nacisnąć zielony przycisk "start"  (F9). Ustawić żądaną wartość natężenia prądu "I" (Diagram 3) poprzez regulację napięcia podawanego do układu z zasilacza. Pomiar wykonywany jest w momencie naciśnięcia przycisku „manual start”  (F8).



- uwagi techniczne:

*Ze względu na różne wartości I (natężenia prądu elektrycznego) dla każdej serii pomiarowej, nie można wykorzystać opcji "copy column" do porównywania wyników tych serii. Trzeba skorzystać z opcji "Import background graph ...". Wyniki pomiarów dla opornika należy zapisać - "Save result as ...", a następnie wczytać poprzez "Import background graph ..." dla diagramu 3 i 4 wybierając, jako oś poziomą "I", a pionową odpowiednio "U" i "R".*

### Przykład: ( R(T)\_1.cmr )



Wyniki:  
dla opornika - kolor zielony,  
dla żaróweczki - kolor  
niebieski

### Spostrzeżenia:

Zależność  $U(I)$  dla wolframowego włókna żaróweczki (kolor niebieski) nie jest zależnością liniową przechodzącą przez początek układu współrzędnych jak dla opornika (kolor zielony). Natężenie prądu płynącego przez żaróweczkę 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.

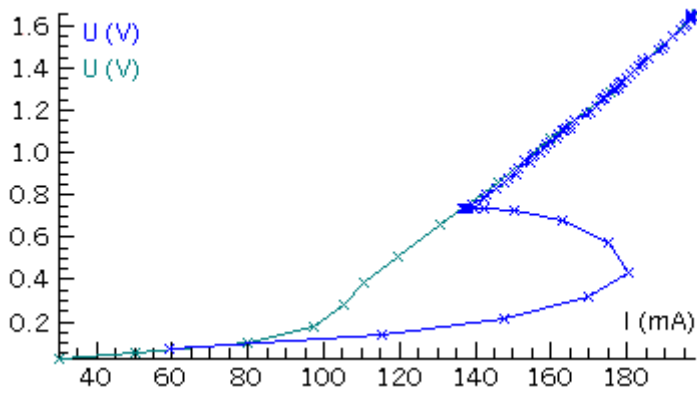
Włókno grzeje się na skutek energii wydzielanej na nim przez przepływający prąd elektryczny  $E = I^2 R t$ . Temperatura podnosi się do takiej, dla której następuje równowaga pomiędzy energią dostarczoną przez przepływający prąd i energią odprowadzaną przez przewodnictwo cieplne i promieniowanie.

### Wniosek:

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



Przykład: (R(T)3\_2.cmr)



Wyniki:

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

**kolor niebieski** - szybkie zwiększanie podawanego napięcia aż do uzyskania do  $I=180\text{mA}$ , obserwacja powracania układu do równowagi termicznej i dalsze powolne zwiększanie napięcia.

