



**ĆWICZENIE  
30**

**POMIAR TEMPERATURY PIROMETREM OPTYCZNYM**

**Instrukcja wykonawcza**

**1. Wykaz przyrządów**

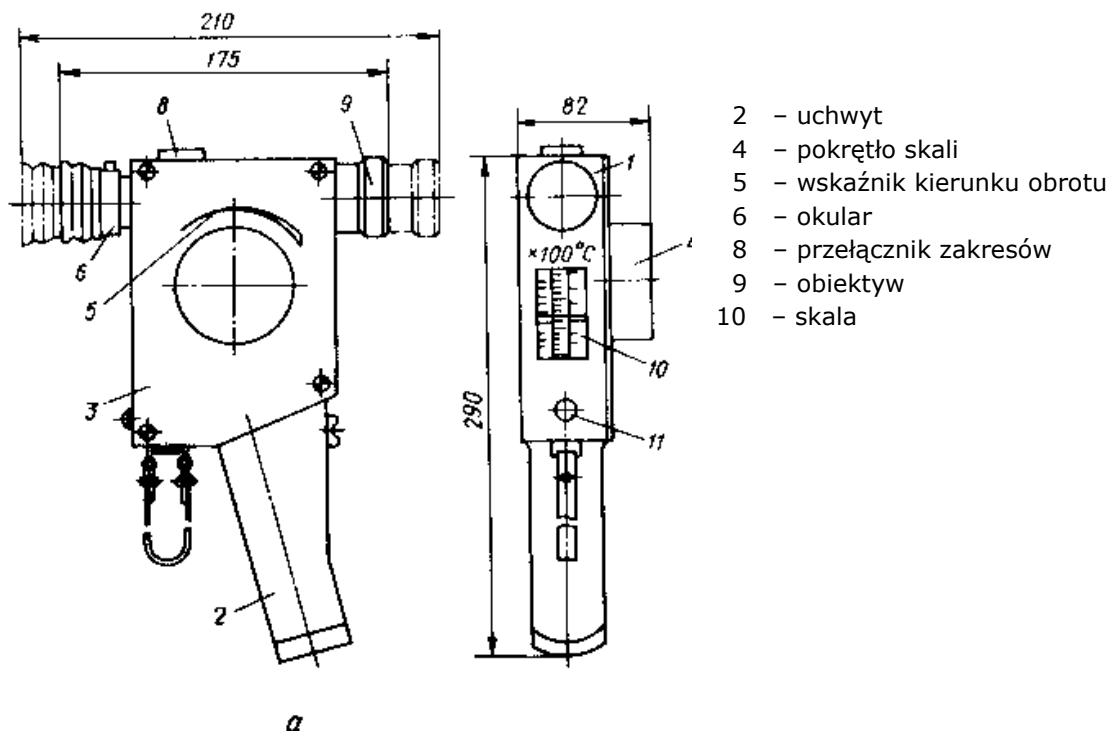
- 1) Pirometr optyczny
- 2) Zasilacz stabilizowany P 340
- 3) Amperomierz prądu stałego
- 4) Woltmierz napięcia stałego
- 5) Żarówka halogenowa 55W/12V

**2. Cel ćwiczenia**

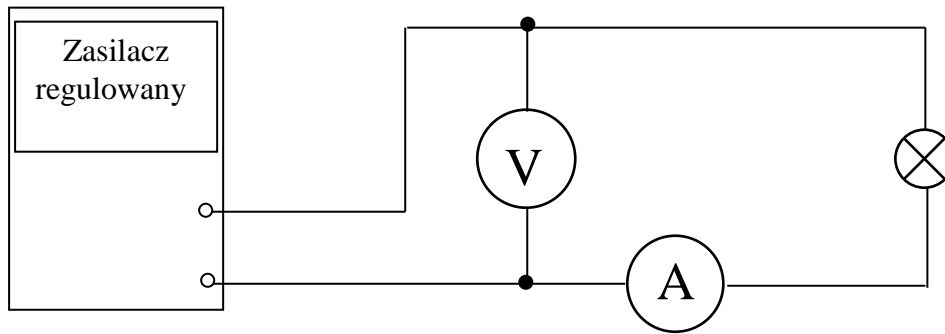
Określenie temperatury włókna żarówki w zależności od dostarczonej mocy.

**3. Schemat układu pomiarowego**

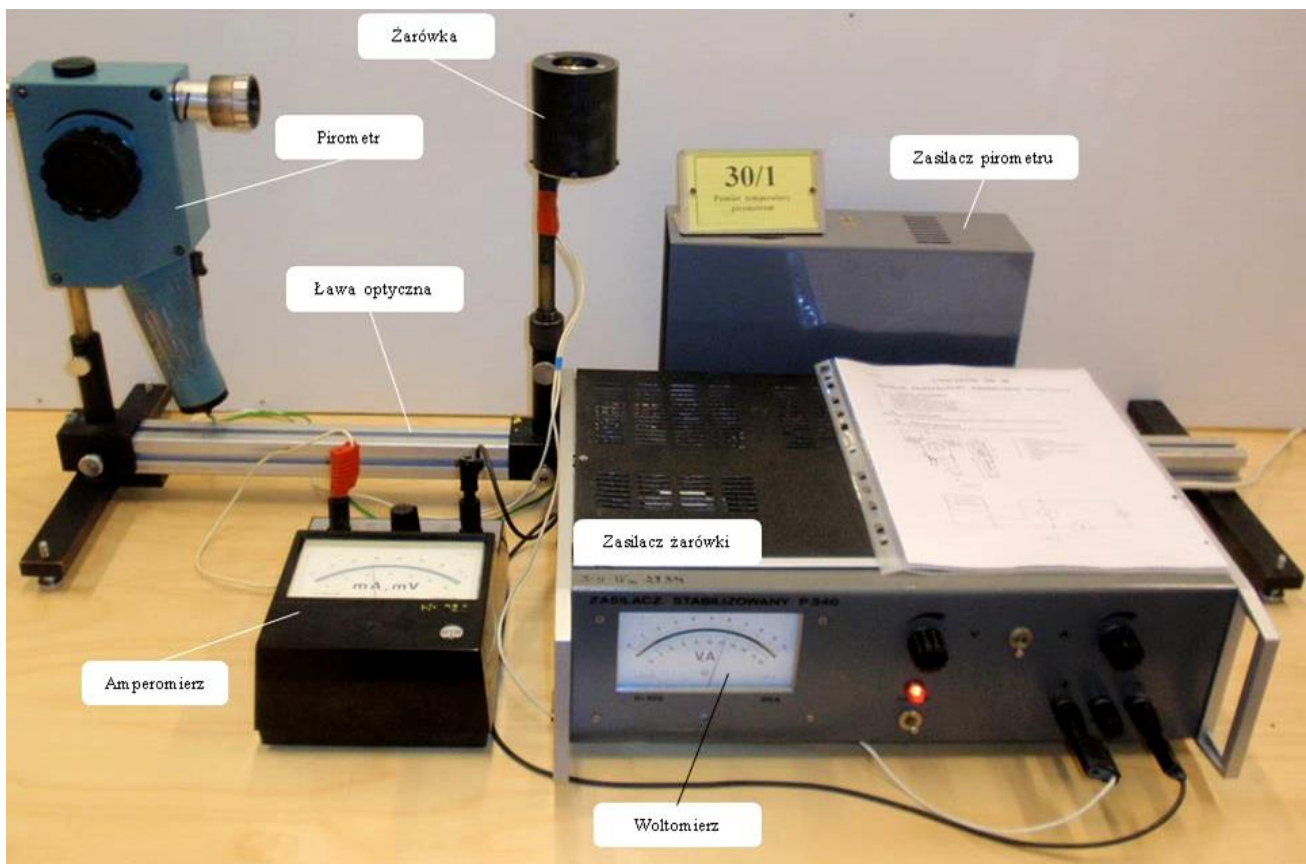
Schemat pirometru przedstawiony jest na rys. 1 a układ pomiarowy na rys. 2



**Rys.1.** Schemat pirometru.



**Rys.2.** Układ pomiarowy do określenia mocy żarówki.



**Rys.3.** Stanowisko pomiarowe.

#### 4. Przebieg pomiarów

- 1) Ustawić pirometr w odległości około 80 cm od badanej żarówki.
- 2) Włączyć pirometr przyciskiem (11) i obracając okular (6) uzyskać ostry obraz prostego włókna pirometru.
- 3) Przełącznikiem przy okularze wprowadzić w pole widzenia filtr czerwony.
- 4) Włączyć zasilanie żarówki halogenowej.
- 5) Skierować obiektyw (9) pirometru na włókno badanej żarówki i przez jego regulację uzyskać ostry obraz tego włókna na tle włókna pirometru.

- 6) Przełącznikiem zakresu (8) ustawić odpowiedni zakres pomiarowy:
  - położenie „1” - pomiar temperatury w zakresie 800 – 1400 °C
  - położenie „2” - pomiar temperatury w zakresie 1200 – 2000 °C
  - położenie „3” - pomiar temperatury w zakresie 1800 – 5000 °C
- 7) Zmieniając potencjometrem (12) temperaturę włókna pirometru ustalić taką temperaturę czarną, przy której luminacje obu włókien są jednakowe; odczytać temperaturę czarną z odpowiedniego zakresu pirometru.
- 8) Zmieniając moc żarówki halogenu wykonać 10 pojedynczych pomiarów temperatury czarnej włókna w całym zakresie pomiarowym pirometru (od 800 do 5000 °C).
- 9) Dla dowolnie wybranego jednego punktu pomiarowego z każdego zakresu pirometru wykonać 10 pomiarów tej samej temperatury czarnej.

**UWAGA! Nie dotykać osłony żarówki halogenowej, gdyż jest bardzo gorąca!**

## 5. Opracowanie wyników

- 1) Dla trzech temperatur czarnych zmierzonych dziesięciokrotnie wyznaczyć ich niepewności  $u(T_{cz})$ .
- 2) Dla pozostałych temperatur czarnych zmierzonych jednokrotnie przyjąć za niepewność temperatury czarnej wartość najmniejszej działki na danym zakresie pomiarowym.
- 3) Obliczyć temperatury rzeczywiste dla każdej mocy żarówki według wzoru (1)

$$\frac{1}{T_{rz}} = \frac{1}{T_{cz}} + \frac{\lambda}{C_2} \ln A \quad (1)$$

gdzie  $A$  oznacza absorpcję włókna żarówki określoną wzorem:

$$A = 0,4752 - 2 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{1}{K} \right] \cdot T_{cz} [K]$$

$$C_2 = 1,44 \cdot 10^{-2} [m \cdot K]$$

zastosowany filtr przepuszcza światło o długości  $\lambda = 650 [nm]$ ;

Temperaturę czarną należy podstawić w Kelwinach.

- 4) Obliczyć niepewność temperatury rzeczywistej dla każdej mocy.
- 5) Obliczyć poszczególne moce  $P = U \cdot I$  oraz ich niepewności z klasy mierników, gdzie:
  - $U$  - napięcie odczytane z woltomierza
  - $I$  - natężenie prądu odczytane z amperomierza
- 6) Temperatury rzeczywiste odczytać na podstawie nomogramu i porównać z temperaturami rzeczywistymi obliczonymi ze wzoru.
- 7) Wykonać wykres zależności temperatury rzeczywistej włókna żarówki od pobranej mocy
 
$$T_{rz} = f(P)$$
- 8) Nanieść na wykres prostokąt niepewności dla wybranych punktów pomiarowych.

## 6. Proponowane tabele (do zatwierdzenia u prowadzącego)

Tabela 1. Tabela do zapisu parametrów zasilania żarówki oraz odczytanych z pirometru temperatur czarnych. Jeśli pomiary powtarzane są dla tych samych mocy (odczytanych  $U$  i  $I$ ) można odpowiednio scalać komórki tabeli. (Protokół)

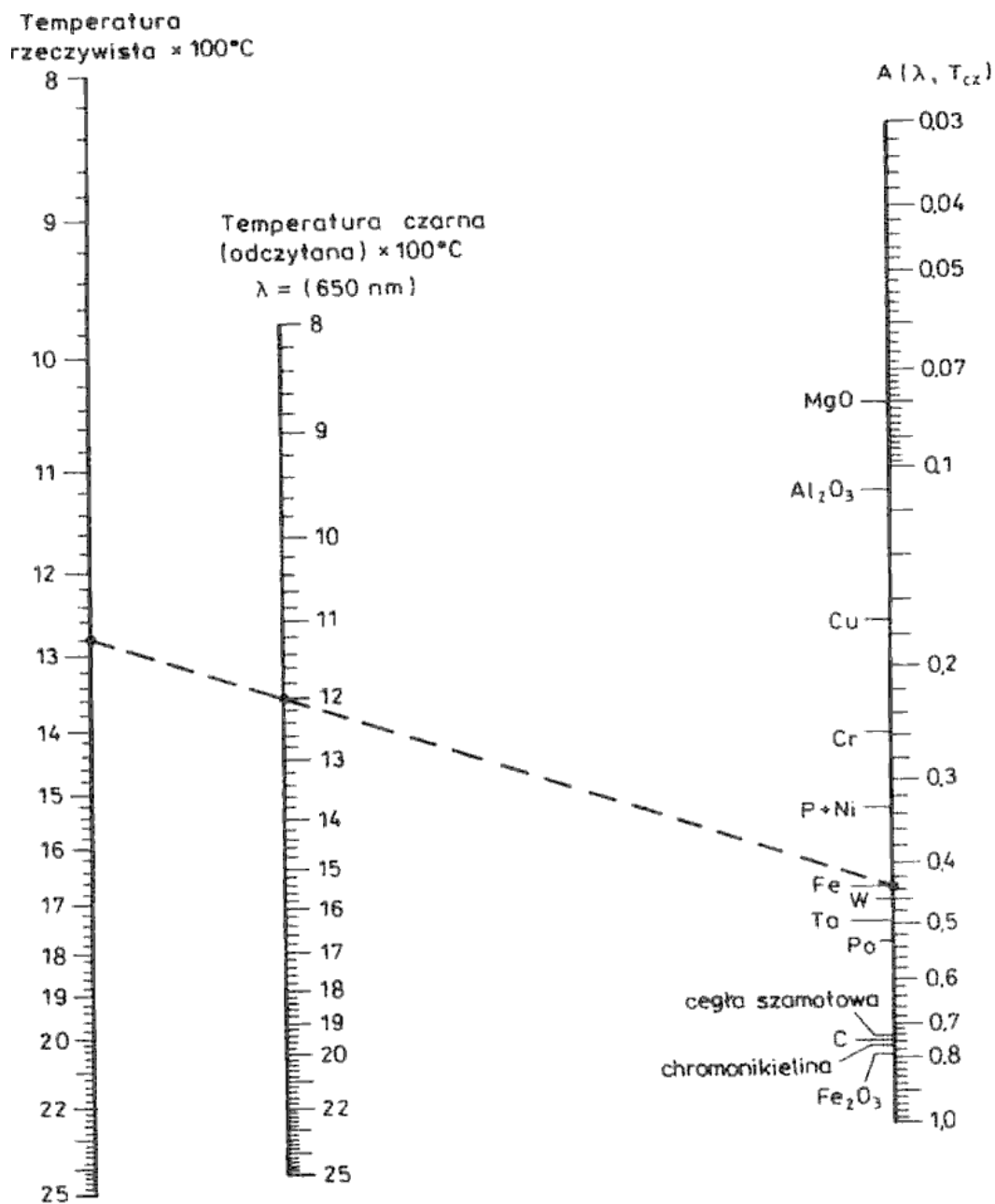
lp.	$U$ [V]	$I$ [mA]	$T_{cz}$ [°C]
1			
2			
3			
⋮			
n			

Tabela 2. Przykład realizacji tabeli podczas opracowywania grup wyników. (Sprawozdanie)

lp.	$U$ [V]	$I$ [mA]	$P$ [W]	$T_{cz}$ [°C]	$T_{cz}$ [K]	$T_{rz}$ [K]	$T_{rz}$ [°C]
1							
2							
3							
⋮							
10							
$\bar{X}$							
$\Delta X$							
$u(X)$							
$u_c(X)$							
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

## 7. Informacje dodatkowe

Do określenia temperatury rzeczywistej lub dla kontroli obliczeń można skorzystać z poniższego nomogramu.



08.2017