

- b) układy pomiarowe z termistorami są w warunkach krajowych łatwiejsze do realizacji.

### 1.2.3. Skalowanie

Oba opisane powyżej układy pomiarowe wymagają przeprowadzenia przed pomiarami specjalnego skalowania pozwalającego na wyznaczenie skali temperatury, zarówno przy pomiarach statycznych jak i przy rejestracji za pomocą oscylografu.

Skalowanie termopar jest z uwagi na zbliżoną do liniowej zależność  $E_{Te} = f(\vartheta)$  znacznie prostsze. Polega ono na umieszczeniu termopary w termostacie i wyznaczeniu dla kilku znanych wartości temperatury odpowiednich wartości  $E_{Te}$  przy pomiarach kompensatorem, bądź na bezpośrednim wyskalowaniu miliwoltomierza w skali temperatur przy pomiarach bezpośrednich. Należy przy tym pamiętać, że termopara mierzy nie bezwzględną wartość temperatury, a jej różnicę pomiędzy spoiną pomiarową a wolnymi końcami. W przypadku kiedy podczas pomiaru temperatura wolnych końców jest inna niż przy skalowaniu, ale różnica nie przekracza kilkunastu  $^{\circ}\text{C}$ , możliwe jest korzystanie z poprzedniego skalowania.

Dla układu z termistorem metoda skalowania pozostaje taka sama (termostat), jedynie z uwagi na większą niż poprzednio nieliniowość zależności  $U_g = f(\vartheta)$ , gęstość punktów skalowania musi być odpowiednio większa. Przy pomiarach statycznych, w zależności od stosowanej metody pomiaru, określony element układu (miernik lub opornik gałęzi mostka zrównoważonego) można wyskalować bezpośrednio w skali temperatur. W przypadku rejestracji z wykorzystaniem oscylografu pętlicowego, należy wykonać odpowiednią liczbą oscylogramów skalowania z określoną pętlą pomiarową, umożliwiającą następnie ustalenie skali temperatury. Przy pomiarach prowadzonych w temperaturze otoczenia różnej od temperatury otoczenia przy skalowaniu, można korzystać ze skalowania po wprowadzeniu odpowiedniej poprawki.

## Wykaz literatury

1. Bujłow A.: Aparaty Elektryczne. PWT, W-wa 1951.
2. Łapiński M.: Czujniki pomiarowe. Budowa i zastosowanie. PWT, W-wa 1957.
3. Turiczin A.M.: Pomiarы elektryczne wielkości nieelektrycznych, PWT, W-wa 1957.
4. Elektrische und Wärmetechnische Messungen. Wyd. firmowe Hartmann-Braun AG, Frankfurt/M 1959.

Ćwiczenie 1.1. Badanie nagrzewania aparatów elektrycznych przy długotrwałym przepływie prądu

### 1. O b j a ś n i e n i a   w s t ę p n e   d o   ć w i c z e n i a

Próby nagrzewania prądem ciągłym polegają na sprawdzeniu, czy w warunkach przepływu znamionowego prądu ciągłego przyrosty temperatur poszczególnych elementów badanego aparatu nie przekroczą wartości dopuszczalnych określonych przez normy (tablica 6).

Przy próbach nagrzewania operujemy pojęciem przyrostów temperatury ponad temperaturę otoczenia, a nie jej bezwzględnymi wartościami. Konieczność ta wynika z faktu, że próby mogą być wykonywane przy różnych wartościach temperatury otoczenia, podczas gdy znamionowy prąd ciągły, jako cecha znamionowa aparatu określona jest w warunkach znormalizowanej temperatury otoczenia, która dla naszego klimatu wynosi  $t_0 = 40^{\circ}\text{C}$ . Dlatego też jedynie przyrosty temperatury pomierzone podczas prób i porównane z wartościami przyrostów dopuszczalnych, pozwalają na właściwą ocenę prądu ciągłego aparatu.

Elementami aparatu, na które należy zwracać największą uwagę przy próbach nagrzewania są zestyki. Podczas eksploatacji aparatu styki łącznika ulegają utlenianiu, przy czym tlenki stosowanych na styki materiałów poza srebrem mają bardzo złe własności przewodzące. Powoduje to wzrost oporności przejścia, a tym samym wzrost temperatury powierzchni styeczności. Wzrost temperatury powoduje z kolei zwiększenie utleniania styków, a więc dalszy wzrost oporności itd. Powstaje tu więc