

ПЕТА ВЕЖБА

ОДРЕЂИВАЊЕ ТЕМПЕРАТУРНОГ КОЕФИЦИЈЕНТА ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА

ТЕОРИЈСКИ УВОД

Отпорност проводника поред тога што зависи од врсте материјала од кога је начињен, зависи и од температуре на којој се налази. Један исти материјал на различитим температурама има различиту отпорност. Отпорност метала расте са температуром према сложеној зависности која се може представити помоћу реда следећом релацијом:

$$R_t = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3 + \dots)$$

где су

t – температура у °C

R_t – отпорност на температури t

R_0 – отпорност на температури 0 °C

$\alpha, \beta, \gamma, \dots$ – коефицијенти

Како је $\alpha \gg \beta \gg \gamma \dots$, то се за умерени опсег промене температуре може, са довољном тачношћу писати

$$R_t = R_0(1 + \alpha t)$$

Коефицијент α се назива **температурни коефицијент отпорности** (јединица му је $(^\circ\text{C})^{-1}$) и за поједине материјале задаје се у таблицама. За већину метала вредност коефицијента α има приближно вредност $0,004 (^\circ\text{C})^{-1}$. Из последње релације може се закључити да отпорност линеарно расте са температуром. Оваква линеарна функција је због своје једноставности веома повољна за практичну употребу па се у већини случајева као таква и користи иако се при том чине извесна одступања (због коефицијената β, γ, \dots). Ако се претпостави да важи линеарни закон, коефицијент α датог материјала може да се одреди, ако се измери отпор проводника од тог материјала на два температурама t_1 и t_2 . Нека је R_1 измерени отпор проводника на температури t_1 , а R_2 отпор истог проводника на температури t_2 , може се писати следеће:

$$R_1 = R_0(1 + \alpha t_1)$$

и

$$R_2 = R_0(1 + \alpha t_2).$$

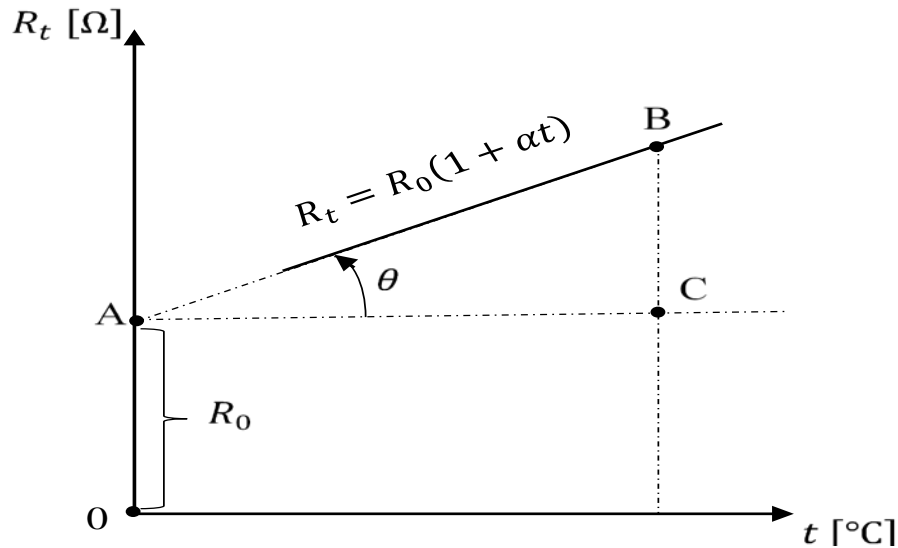
Дељењем ових једначина добија се

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}$$

одакле је

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 t_2 - R_2 t_1}$$

Температурни коефицијент α може се одредити и графичким путем. У Декартовом правоуглом координатном систему, на апцисној оси наносе се температуре t а на ординати одговарајући измерени отпори R_t (слика 1).



Слика 1.

Изврше се више мерења истог отпора на различитим температурама, у датом опсегу, нпр. од $(20 - 100)^\circ\text{C}$. Свако мерење даје по једну тачку на графикону. Повуче се права кроз добијене тачке и продужи до пресека А са ординатном осом. На горњем крају праве изабере се тачка В и повуче нормала на апцисну осу, а из тачке А повуче се права паралелна са апцисном t – осом. У пресеку ових двеју права налази се тачка С. Угао θ даје нагиб праве АВ, а одсечак ОА вредност отпора на температури 0°C , тј. $R_0 = OA$. Тангенс угла θ одређује коефицијент правца праве $R_t = R_0(1 + \alpha t)$, тј.

$$\operatorname{tg} \theta = R_0 \alpha$$

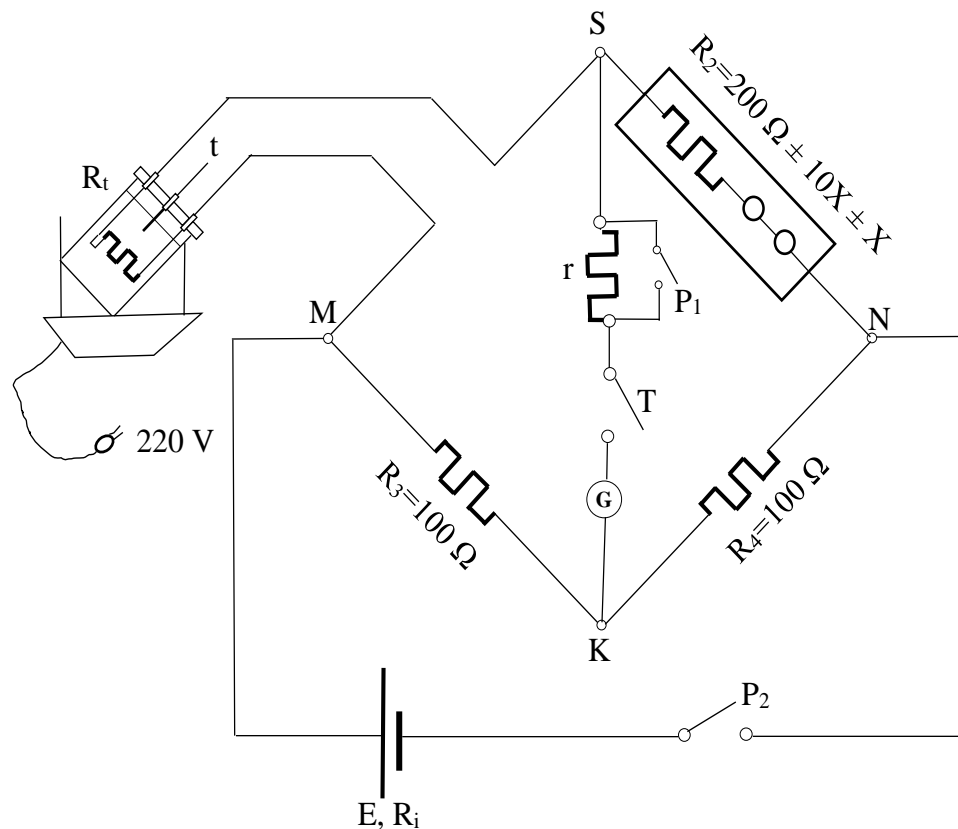
одакле је

$$\alpha = \frac{\operatorname{tg} \theta}{R_0} = \frac{BC}{AC \cdot OA}$$

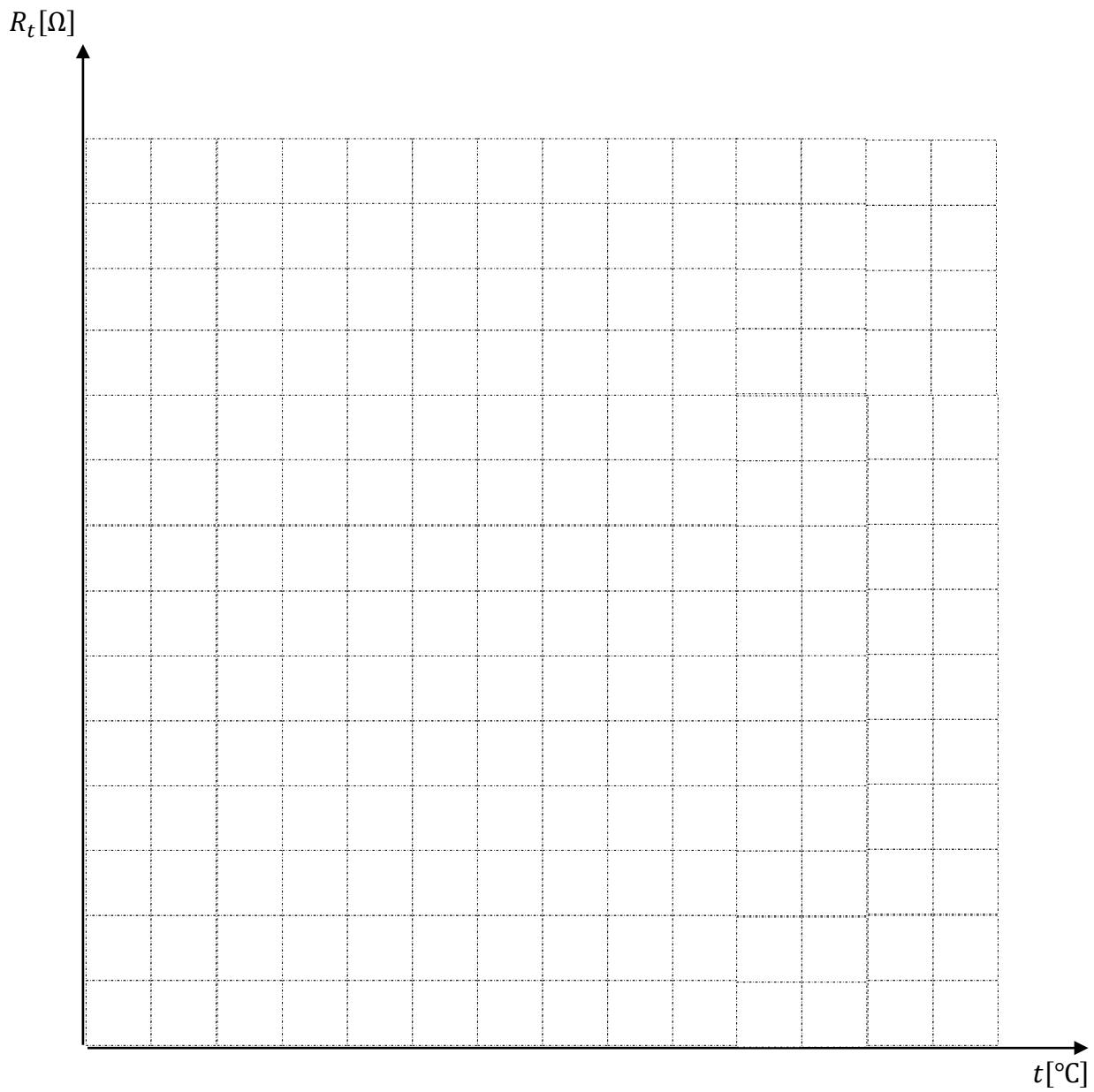
РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ

Апаратура за мерење шематски је приказана на слици 2. Проводник од материјала чији се температурни коефицијент отпорности мери налази се у затвореној епрувети заједно са термометром t који су потопљени у уље, којим је наливена епрувета. Епрувета се налази у суду са водом који се загрева електричним грејачем. На овај начин проводник је изолован од воде у електричном смислу, како би се спречило електролитичко дејство струје а самим тим и велика грешка мерења. Проводник има температуру уља у кућишту а она се мери термометром t , а отпор проводника се мери Витстоновим мостом са декадном кутијом отпора, која је постављена у мост као отпор R_2 , док су отпори R_3 и R_4 стални и једнаки (слика 2). На овај начин се равнотежа моста постиже изједначавањем отпора R_2 са мереним отпором R_t , јер релација равнотеже моста је $R_2R_3 = R_4R_t$. У случају равнотеже моста кроз галванометар G не тече струја када се притисне тастер T . На овај начин се вредност мереног отпора R_t директно чита на декадној кутији отпора R_2 .

Шема везе



Слика 2.



$$\alpha = \frac{\operatorname{tg} \theta}{R_0} = \frac{BC}{AC \cdot OA} =$$

Датум предаје извештаја:

Оверава наставник – асистент
