

Készítsük el először a feszültségmérő részt! A méréshatár kiterjesztő ellenállásokat köthetjük egyenként, ill. egymás után sorba az alaplámpával (l. az 1.a – b ábrát!).

1985-11-423-1.eps

1.a ábra

1985-11-423-2.eps

1.b ábra

Nézzük először az 1.a ábra szerinti esetet! Mivel a műszerre maximálisan $U_0 = 400$ mV eshet, és sorosan kötött ellenállások esetén az egyes ellenállásokon eső feszültségek aránya megegyezik az ellenállások arányával, így mindegyik előtétellenállásra teljesülnie kell annak, hogy

$$\frac{U_i}{R_b + R + R_{e,i}} R_b = U_0, \quad \text{azaz}$$

$$R_{e,i} = \frac{U_i}{U_0} R_b - R - R_b, \quad (1 \leq i \leq 4),$$

ahol $R_b = 200 \Omega$ a műszer belső ellenállása, $R = 800 \Omega$ a mangánin előtét értéke; U_i , ill. R_i a kérdéses méréshatár, ill. az ehhez tartozó előtétellenállás nagysága. Az adatok behelyettesítésével

$$R_{e,1} = 250 \Omega; \quad R_{e,2} = 11,5 \text{ k}\Omega; \quad R_{e,3} = 49 \text{ k}\Omega; \quad R_{e,4} = 149 \text{ k}\Omega.$$

Hasonló a helyzet az 1.b ábra szerinti esetben. Ekkor a feltétel:

$$\frac{U_j}{R_b + R + \sum_{i=1}^j R_{e,i}} R_b = U_0, \quad \text{ahonnan}$$

$$R_{e,j} = \frac{U_j}{U_0} R_b - R_b - R - \sum_{i=1}^{j-1} R_{e,i}, \quad (1 \leq j \leq 4).$$

Behelyettesítve:

$$R_{e,1} = 250 \Omega; \quad R_{e,2} = 11,25 \text{ k}\Omega; \quad R_{e,3} = 37,5 \text{ k}\Omega; \quad R_{e,4} = 100 \text{ k}\Omega.$$

1985-11-423-3.eps

2.a ábra

1985-11-423-4.eps

2.b ábra

Az árammérő rész esetén párhuzamosan kapcsolt ellenállás segítségével mérhetünk nagyobb áramerősségeket (l. a 2.a – b ábrát!).

Egyenkénti párhuzamos kapcsolás esetén (2.a ábra) a huroktörvényt felírva:

$$I_0(R_b + R) = (I_j - I_0)R_{s,j}, \quad \text{ahol} \quad I_0 = \frac{U_0}{R_b},$$

azaz

$$R_{s,j} = \frac{I_0}{I_j - I_0} (R_b + R), \quad (1 \leq j \leq 4).$$

Kiszámítva az értékeket

$$R_{s,1} = 250 \Omega; \quad R_{s,2} = 20,41 \Omega; \quad R_{s,3} = 2 \Omega; \quad R_{s,4} = 0,2 \Omega.$$

A második esetben hasonló módon számolva, figyelembe véve a mérés határ váltásakor a műszerágra kerülő ellenállásokat, a következő eredményre jutunk:

$$R_{s,1} = 225 \, \Omega; \quad R_{s,2} = 22,5 \, \Omega; \quad R_{s,3} = 2,25 \, \Omega; \quad R_{s,4} = 0,25 \, \Omega.$$

A részek megépítése után egy alternatív kapcsolóval illeszthetjük össze a feszültség-, ill. árammérő részt.

A manganin előtétellenállás előnye, hogy ellenállásának hőmérsékletfüggése a legkisebb, gyakorlatilag nulla. μV pontosságú műszerek készítésénél fontos szempont, hogy a manganin nem képez *termoelemet* a rézzel. A nem forgótekerces Depres műszerek nem ilyenek, azoknál a csapágysúrlódás és más okok miatt az elérhető legnagyobb pontosság $\approx 1\%$.

Megjegyzések. 1. Az árammérő rész építésekor tekintettel kell lenni a sönt ellenállások terhelhetőségére, vagyis arra, hogy mekkora az a maximális áram, ill. teljesítmény, amelyet károsodás nélkül képesek elviselni.

2. A teljes hőkompenzáció eléréséhez figyelembe véve a hőmérsékletfüggések arányát, nagyon nagy konstantán előtétellenállást kellene beiktatni. Ekkor a feszültségmérés természetesen lehetetlenné tenné a normális jelfeldolgozást.