

<b>F1</b>	<b>Kontrola měřicího přístroje: ampérmetr, voltmetr</b>	<b>3D2</b>
<b>4. 12. 2017</b>		<b>Meinlschmidt</b>

### ZADÁNÍ:

1. Vysvětlete pojmy: konstanta měřicího přístroje, citlivost, vnitřní odpor, spotřeba
2. Proved'te kontrolu předloženého ampérmetru a voltmetru
3. Vypočítejte chyby přístroje
4. Určete třídu přesnosti (zaokrouhlenou dle ČSN) a porovnejte s třídou přesnosti uvedenou na přístroji
5. Sestrojte korekční křivky přístrojů
6. Zakreslete značky na stupnicích přístrojů a vysvětlete význam jednotlivých značek

### POKYNY

Ampérmetr		Voltmetr	
<b>Rozsah</b>	300 mA <i>stejnoseměrný</i>	<b>Rozsah</b>	30 V <i>stejnoseměrný</i>
<b>U<sub>NAP</sub></b>	24 V	<b>U<sub>NAP</sub></b>	48 V
<b>R<sub>p1</sub></b>	500 Ω	<b>P1</b>	500 Ω
<b>R<sub>p2</sub></b>	1450 Ω	<b>P2</b>	1450 Ω
<b>R<sub>o</sub></b>	105 Ω	<b>R<sub>p</sub></b>	105 Ω

### ODPOVĚDI NA OTÁZKY:

#### **a) Vysvětlete pojmy: konstanta měřicího přístroje, citlivost, vnitřní odpor, spotřeba**

- Konstanta měřicího přístroje – číslo, kterým je třeba násobit údaj přístroje v dílcích, abychom dostali hodnotu měřené veličiny.
- Citlivost – udává na „jak malý podnět“ dokáže přístroj reagovat
- Vnitřní odpor – elektrický odpor multimetru, bývá často uváděn pomocí kvality
- Spotřeba – při měření elektrické veličiny může odebírat přístroj energii z měřeného obvodu

#### **b) Zakreslete značky na stupnicích přístrojů a vysvětlete význam jednotlivých značek**

Poloha číselníku – vodorovná



Zkouška elektrické pevnosti – napětí 2 kV



Měřicí ústrojí – magnetoelektrické s usměrňovačem



Druh proudu s třídou přesnosti

1,5    2,5

### **TEORIE:**

Kontrola spočívá v překontrolování přístroje kontrolovaného (M) přístrojem správnějším (S).

Na kontrolovaném nastavujeme celé dílky a odečítáme na správnějším.

Hodnota ochranného odporu  $R_o = \frac{U}{I_m \cdot 1,2}$

### **Vyjádření chyb**

Absolutní chyba:  $\Delta m = M - S$

Korekce:  $K = -\Delta m$

Relativní chyba:  $\delta_m = \frac{\Delta m}{M} \cdot 100\%$

Chyba přístroje:  $\delta_p = \frac{\Delta m}{M_n} \cdot 100\%$

Třída přesnosti:  $\Delta p = \frac{\Delta m_{max}}{M_n} \cdot 100\%$

$M$  ... veličina z kontrolovaného přístroje (popř. šítku, stupnice)

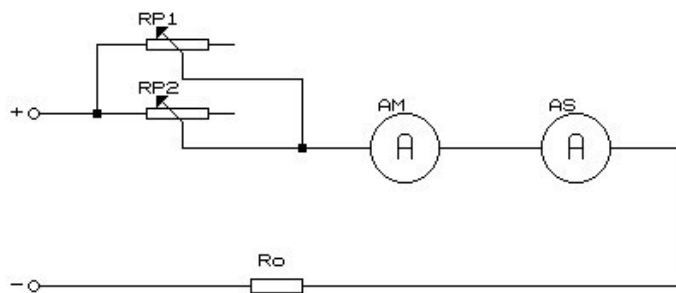
$S$  ... veličina z přístroje přesnějšího

$M_n$  ... rozsah přístroje

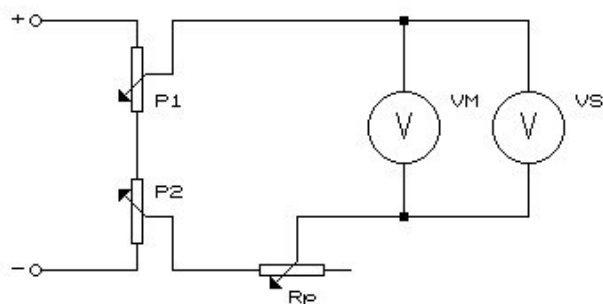
$\Delta m_{max}$  ... maximální chyba

## SCHÉMA ZAPOJENÍ:

### Kontrola ampérmetru



### Kontrola voltmetru



## POUŽITÉ PŘÍSTROJE A POMŮCKY:

Název	Typové označení	Inventární číslo
Ampérmetr kontrolovaný	F 164	4631/20
Ampérmetr správnější	UNI-T UT803	947/16
Voltmetr kontrolovaný	F 200	3499
Voltmetr správnější	TYP DLL 1609 408	
Rezistory	IP 00 1456 $\Omega$	4631/19
	IP 00 500 $\Omega$	
	IP 00 105 $\Omega$	

## **POPIS PRÁCE:**

Před samotným měřením jsem si připravil potřebné pomůcky a součástky – například zdroj elektrické energie, osciloskop, panely s usměrňovači a reostat. Jejich typové značky, evidenční čísla a jiné nutné údaje jsem řádně zapsal do protokolu o měření. Sestrojil jsem nakreslené schéma a na něm provedl měření oběma přístroji. Pro kontrolu voltmetru byl postup shodný.

## **TABULKY:**

### **Ampérmetr**

Třída přesnosti naměřená – 24. Při ignorování pravděpodobně špatně odečtené hodnoty a využití  $\Delta m_{max2}$  je třída přesnosti 5,7. Pro stejnosměrný proud je na přístroji uvedena třída přesnosti 1.

$A_M$ [mA]	$A_S$ [mA]	$\Delta m$ [mA]	$K$ [mA]	$\delta_m$ [%]	$\delta_p$ [%]
45,000	44,500	0,500	-0,500	1,111	0,833
55,000	55,000	0,000	0,000	0,000	0,000
65,000	65,600	-0,600	0,600	0,923	1,000
75,000	75,200	-0,200	0,200	0,267	0,333
85,000	85,800	-0,800	0,800	0,941	1,333
95,000	96,300	-1,300	1,300	1,368	2,167
105,000	106,600	-1,600	1,600	1,524	2,667
115,000	117,400	-2,400	2,400	2,087	4,000
125,000	126,600	-1,600	1,600	1,280	2,667
135,0000	136,800	-1,800	1,800	1,333	3,000
145,000	147,000	-2,000	2,000	1,379	3,333
180,000	136,800	43,200	-43,200	24,000	72,000
195,000	183,900	11,100	-11,100	5,692	18,500

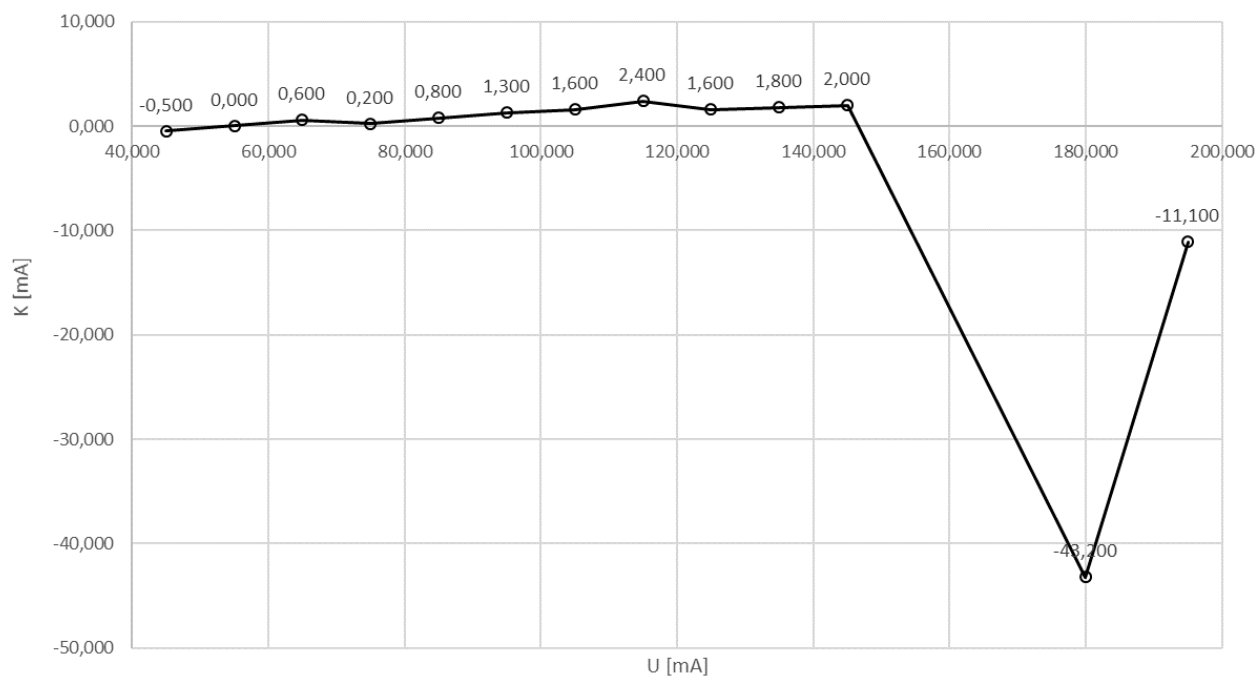
### Voltmetr

Třída přesnosti naměřená – 3,3. Pro stejnosměrný proud je na přístroji uvedena třída přesnosti 1,5.

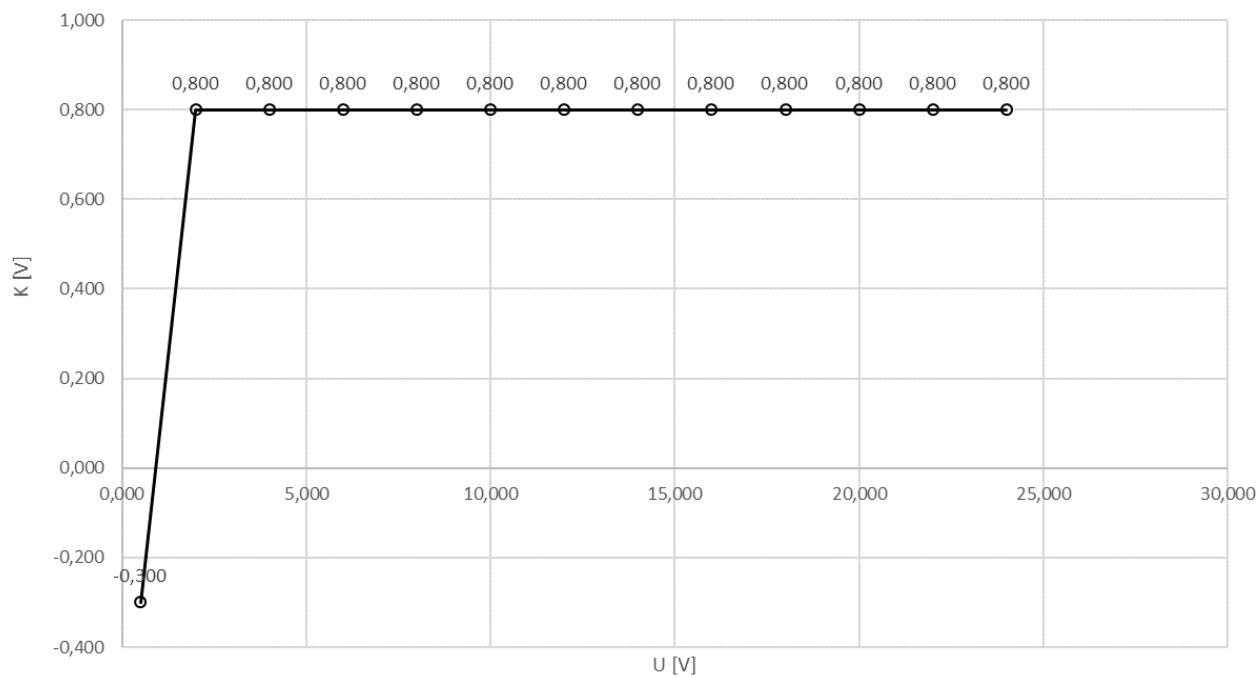
$U_M$ [V]	$U_S$ [V]	$\Delta m$ [V]	K [V]	$\delta_m$ [%]	$\delta_p$ [%]
0,500	0,200	0,300	-0,300	60,000	0,500
2,000	2,800	-0,800	0,800	40,000	1,333
4,000	4,800	-0,800	0,800	20,000	1,333
6,000	6,800	-0,800	0,800	13,333	1,333
8,000	8,800	-0,800	0,800	10,000	1,333
10,000	10,800	-0,800	0,800	8,000	1,333
12,000	12,800	-0,800	0,800	6,667	1,333
14	14,800	-0,800	0,800	5,714	1,333
16	16,8	-0,800	0,800	5,000	1,333
18,000	18,8	-0,800	0,800	4,444	1,333
20,000	20,800	-0,800	0,800	4,000	1,333
22,000	22,800	-0,800	0,800	3,636	1,333
24,000	24,800	-0,800	0,800	3,333	1,333

## GRAFY

Korekční křivka ampérmetru F 164, i. č. 463/20



Korekční křivka voltmetru F 200, i. č. 3499



### **VÝPOČTY:**

Absolutní chyba:

$$\Delta m = M - S$$

$$\Delta m = 45,000 \cdot 10^{-3} - 44,500 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta m = 0,500 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Korekce:

$$K = -\Delta m$$

$$K = -0,500 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Relativní chyba [%]:

$$\delta_m = \frac{\Delta m}{M} \cdot 100\%$$

$$\delta_m = \frac{0,500 \cdot 10^{-3}}{45,000 \cdot 10^{-3}} \cdot 100\%$$

$$\delta_m = 1,111 \%$$

Chyba přístroje:

$$\delta_p = \frac{\Delta m}{M_n} \cdot 100\%$$

$$\delta_p = \frac{0,500 \cdot 10^{-3}}{60} \cdot 100\%$$

$$\delta_p = 0,833 \cdot 10^{-3} \%$$

Třída přesnosti:

$$\Delta p = \frac{\Delta m_{max}}{M_n} \cdot 100\%$$

$$\Delta p = \frac{43,200}{180,000} \cdot 100\%$$

$$\Delta p = 24$$

### **SPOLUPRACOVALI:**

Kutnohorský, Němeček

### **ZÁVĚR:**

Všechny úkoly se zadání byly splněny. V měření jsem si nevšiml žádných nesrovnalostí, až na výkyv naměřených hodnot při měření ampérmetru přibližně v oblasti, která následuje po 150 mA. Pokud nebylo chybně změřeno, tak dle mého by byl v této oblasti přístroj nepoužitelný k měření. Byla potvrzena teorie, že přístroje hůře měří hodnoty na začátku rozsahu.