

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA WYDZIAŁ ELEKTRONIKI		
Grupa:	Numer albumu:	Data:
<u>Piechowski Michał</u> Powroźnik Paweł Tobolski Tymon	181045 181089 181037	22.03.2010r
Temat: Pomiar prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi.		

## 1. Cel ćwiczenia

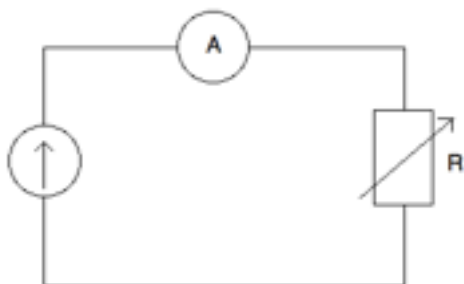
Poznanie parametrów typowych amperomierzy prądu stałego oraz metod obliczania i eliminowania błędów pomiarów, wynikających ze zmiany wartości mierzonej wskutek włączania przyrządu pomiarowego.

## 2. Wykorzystane przyrządy miernicze:

1. Zasilacz stabilizowany typ NDN DF1730S03A (idealne źródło napięcia)
2. Amperomierz cyfrowy
  - a. Typ: DM-441B
  - b. Opór:  $U_a/I_z$  (1,5 dla zakresu 200mA)
  - c. Błąd:  $\Delta I_a = \pm (0,05\% \cdot I_a + 1 \text{ cyfra})$
3. Amperomierz analogowy
  - a. Typ: LM-3
  - b. Klasa: 0,5
  - c. Opór  $23/I_z[\text{mA}] + 0,004 \Omega$
4. Opornik dekadowy
  - a. Typ: DR5b-16
  - b. Klasa: 0,05

## 3. Pomiar prądu w obwodzie o różnej rezystancji przy stałym stosunku napięcia do rezystancji

Przyjmujemy, że zasilacz jest idealnym źródłem napięcia o zerowej rezystancji wewnętrznej.



### 3.1. Pomiar prądu amperomierzem analogowym

R [Ω]	U <sub>z</sub> [V]	α	α max	I <sub>z</sub> [mA]	R <sub>a</sub> [Ω]	I <sub>a</sub> [mA]	ΔI <sub>a</sub> [mA]	δI <sub>a</sub> [%]	ΔsI <sub>a</sub> [mA]	δsI <sub>a</sub> [%]	I <sub>a</sub> ± ΔI <sub>a</sub> [mA]
10	0,100	26,5	30	15,000	1,538	13,250	0,075	0,567	-2,038	-0,134	13,250 ± 0,075
50	0,500	53	75	15,000	1,538	10,600	0,075	0,708	-0,327	-0,030	10,600 ± 0,075
100	1,000	51,5	75	15,000	1,538	10,300	0,075	0,729	-0,159	-0,016	10,300 ± 0,075
500	5,000	50	75	15,000	1,538	10,000	0,075	0,750	-0,031	-0,004	10,000 ± 0,075
1000	10,000	49,5	75	15,000	1,538	9,900	0,075	0,758	-0,016	-0,002	9,900 ± 0,075
2500	25,000	49	75	15,000	1,538	9,800	0,075	0,766	-0,007	-0,001	9,800 ± 0,075

**R** - rezystancja opornika

**α** - wychylenie

**α max** - wychylenie maksymalne

**I<sub>z</sub>** - zakres amperomierza

**R<sub>a</sub>** - rezystancja wewnętrzna amperomierza

**I<sub>a</sub>** - zmierzony prąd

**ΔI<sub>a</sub>** - bezwzględny błąd pomiaru

**δI<sub>a</sub>** - względny błąd pomiaru

**ΔsI<sub>a</sub>** - bezwzględny błąd metody

**δsI<sub>a</sub>** - względny błąd metody

Wykorzystane wzory:

$$R_a = \frac{23}{I_z [mA]} + 0,004\Omega$$

$$I_a = \frac{\alpha}{\alpha_{max}} * I_z$$

$$\Delta I_a = \frac{kl * I_z}{100}$$

$$\delta I_a = \frac{\Delta I_a}{I_a} * 100$$

$$\Delta_s I_a = -I_a \frac{R_a}{R}$$

$$\delta_s I_a = -\frac{R_a}{R_0 + R_a}$$

Przykładowe obliczenia:

$$R = 10\Omega$$

$$U_z = 0,100V$$

$$\alpha = 26,5$$

$$\alpha_{max} = 30$$

$$kl = 0,5$$

$$I_z = 15mA$$

$$R_a = \frac{23}{I_z} + 0,004\Omega = \frac{23}{15} + 0,004 = 1,538\Omega$$

$$I_a = \frac{\alpha}{\alpha_{max}} * I_z = \frac{26,5}{30} * 15 = 13,25mA$$

$$\Delta I_a = \frac{kl * I_z}{100} = \frac{0,5 * 15}{100} = 0,075mA$$

$$\delta I_a = \frac{\Delta I_a}{I_a} = \frac{0,075}{13,25} = 0,567\%$$

$$\Delta_s I_a = -I_a \frac{R_a}{R} = -13,25 \frac{1,538}{10} = -2,038$$

$$\delta_s I_a = -\frac{R_a}{R_0 + R_a} = -\frac{1,538}{1,538 + 10} = -0,134\%$$

$$I_a \pm \Delta I_a = 13,25 \pm 0,075$$

### 3.2. Pomiar prądu amperomierzem cyfrowym

R [Ω]	U <sub>z</sub> [V]	I <sub>z</sub> [mA]	R <sub>a</sub> [Ω]	I <sub>a</sub> [mA]	ΔI <sub>a</sub> [mA]	δI <sub>a</sub> [%]	ΔsI <sub>a</sub> [mA]	δsI <sub>a</sub> [%]	I <sub>a</sub> ± ΔI <sub>a</sub> [mA]
10	0,100	200,000	1,50	10,44	0,07	0,68	-1,567	-0,131	10,44 ± 0,07
50	0,500	200,000	1,50	11,62	0,07	0,61	-0,349	-0,030	11,62 ± 0,07
100	1,000	200,000	1,50	9,56	0,06	0,63	-0,144	-0,015	9,56 ± 0,06
500	5,000	200,000	1,50	9,57	0,06	0,63	-0,029	-0,003	9,57 ± 0,06
1000	10,000	200,000	1,50	10,04	0,07	0,7	-0,016	-0,002	10,04 ± 0,07
2500	25,000	200,000	1,50	9,99	0,06	0,61	-0,006	-0,001	9,99 ± 0,06

**R** - rezystancja opornika

**I<sub>z</sub>** - zakres amperomierza

**R<sub>a</sub>** - rezystancja wewnętrzna amperomierza

**I<sub>a</sub>** - zmierzony prąd

**ΔI<sub>a</sub>** - bezwzględny błąd pomiaru

**δI<sub>a</sub>** - względny błąd pomiaru

**ΔsI<sub>a</sub>** - bezwzględny błąd metody

**δsI<sub>a</sub>** - względny błąd metody

Wykorzystane wzory:

$$R_a = \frac{U_a}{I_z}$$

$$\Delta I_a = \pm(0,5\% + 1 \text{ cyfra})$$

$$\delta I_a = \frac{\Delta I_a}{I_a} * 100$$

$$\Delta_s I_a = -I_a \frac{R_a}{R}$$

$$\delta_s I_a = -\frac{R_a}{R_0 + R_a}$$

Przykładowe obliczenia:

$$R = 10\Omega$$

$$U_z = 0,100V$$

$$I_z = 200mA$$

$$R_a = \frac{U_a}{I_z} = 1,5\Omega$$

$$I_a = 10,44mA$$

$$\Delta I_a = (0,5\% + 1 \text{ cyfra}) = (0,005 * 10,44 + \text{cyfra}) = 0,07mA$$

$$\delta I_a = \frac{\Delta I_a}{I_a} * 100 = \frac{0,07}{10,44} * 100 = 0,68\%$$

$$\Delta_s I_a = -I_a \frac{R_a}{R} = -10,44 \frac{1,5}{10} = -1,567mA$$

$$\delta_s I_a = -\frac{R_a}{R_0 + R_a} = \frac{1,5}{10 + 1,5} = -0,131\%$$

$$I_a \Delta I_a = 10,440,07mA$$

#### 4. Pomiar prądu w obwodzie o stałej rezystancji przy zmiennym napięciu



##### 4.1 Pomiary amperomierzem analogowym

R [ $\Omega$ ]	U $\zeta$ [V]	$\alpha$	$\alpha$ max	I $\zeta$ [mA]	I $a$ [mA]
50	0,10	18,50	30,00	3,00	1,85
50	1,00	54,00	75,00	30,00	21,60
50	2,00	40,50	75,00	75,00	40,50

R [ $\Omega$ ]	U $\zeta$ [V]	$\alpha$	$\alpha$ max	I $\zeta$ [mA]	I $a$ [mA]
100	0,10	15,50	30,00	3,00	1,55
100	1,00	22,00	30,00	15,00	11,00
100	2,00	51,00	75,00	30,00	20,40

##### 4.2 Pomiary amperomierzem cyfrowym

R [ $\Omega$ ]	U $\zeta$ [V]	I [mA]
50	0,10	2,62
50	1,00	19,71
50	2,00	39,92

R [ $\Omega$ ]	U $\zeta$ [V]	I [mA]
100	0,10	1,35
100	1,00	10,75
100	2,00	20,50

#### 5. Wnioski

Przeprowadzone pomiary pokazują, iż użyty amperomierz analogowy działał z mniejszą dokładnością, niż wykorzystany amperomierz cyfrowy. Działo się tak między innymi dlatego, że rezystancja wewnętrzna amperomierza cyfrowego była mniejsza od przyrządu analogowego, więc był on mniej podatny na błędy. Dodatkową zaletą amperomierza cyfrowego jest to, że nie musimy się martwić błędem paralaksy (wynikającym ze złego odczytania wartości na woltomierzu analogowym). Z drugiego ćwiczenia można wywnioskować, że prąd płynący w obwodzie jest wprost proporcjonalny do napięcia i odwrotnie proporcjonalny do oporu, co jest praktycznym odzwierciedleniem prawa Ohma.