

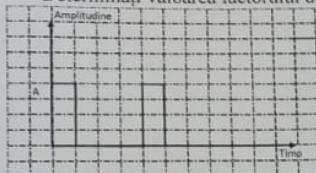
BEM

- test LAB -

Test 1 laborator

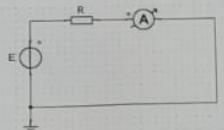
Numele: Ivanova Grupa: _____ Data: _____

1. Semnalul de tip impuls din fig. are amplitudinea $A = 4V$, iar frecvența semnalului este $f=100Hz$. Determinați valoarea factorului de umplere, valoarea medie X_m și valoarea efectivă X_{rms} .



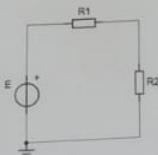
- a. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1V$, $X_{rms} = 2V$.
- b. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1,2V$, $X_{rms} = 2,2V$.
- c. Factorul de umplere = 45%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 1V$.
- d. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 2V$.
- e. Factorul de umplere = 35%, $X_m = 1,2V$, $X_{rms} = 2V$.

2. În circuitul din imagine indicația ampermetrului este $I_m = 2260\mu A$. Știm că tensiunea de alimentare $E = 1,2V$ și că $R = 0,5k\Omega$. Determinați valoarea rezistenței interne a ampermetrului.



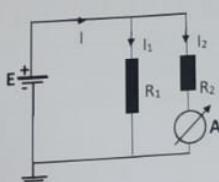
- a. $R_A \approx 41\Omega$.
- b. $R_A \approx 61\Omega$.
- c. $R_A \approx 31\Omega$.
- d. $R_A \approx 12\Omega$.
- e. $R_A \approx 58\Omega$.

3. Se consideră divizorul rezistiv de tensiune din figura de mai jos, alimentat cu o tensiune continuă egală cu 12V, unde rezistența R_1 are valoarea de $6k\Omega$. Dimensionați rezistența R_2 astfel încât căderea de tensiune pe aceasta să fie de $4V$.



- a. $R_2 = 2k\Omega$.
- b. $R_2 = 3k\Omega$.
- c. $R_2 = 2.2k\Omega$.
- d. $R_2 = 4k\Omega$.
- e. $R_2 = 6k\Omega$.

4. Un divizor de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 12V$. Redimensionați rezistențele R_1 și R_2 , astfel încât $I_2 \approx 6mA$ și $I \approx 10mA$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_a = 0\Omega$).

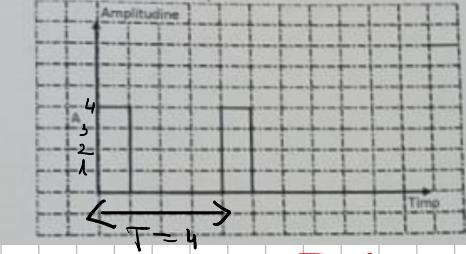


- a. $R_1 \approx 2.0k\Omega$, $R_2 \approx 2.0k\Omega$.
- b. $R_1 \approx 0.7k\Omega$, $R_2 \approx 2.5k\Omega$.
- c. $R_1 \approx 3.0k\Omega$, $R_2 \approx 2.0k\Omega$.
- d. $R_1 \approx 1.6k\Omega$, $R_2 \approx 3.5k\Omega$.
- e. $R_1 \approx 3.0k\Omega$, $R_2 \approx 3.0k\Omega$.

5. Pentru circuitul de mai sus (exercițiul 4), divizorul de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 10V$. Rezistențele R_1 și R_2 au valori egale cu $10k\Omega$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_a = 0\Omega$). Calculați valorile teoretice ale curenților I , I_1 și I_2 .

- a. $I = 22mA$, $I_1 = 11mA$, $I_2 = 11mA$.
- b. $I = 2.2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
- c. $I = 2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
- d. $I = 2mA$, $I_1 = 1mA$, $I_2 = 1mA$.
- e. $I = 20mA$, $I_1 = 10mA$, $I_2 = 10mA$.

1. Semnalul de tip impuls din fig. are amplitudinea $A = 4V$, iar frecvența semnalului este $f = 100Hz$. Determinați valoarea factorului de umplere, valoarea medie X_m și valoarea efectivă X_{rms} .



- a. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1V$, $X_{rms} = 2V$.
 b. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1,2V$, $X_{rms} = 2,2V$.
 c. Factorul de umplere = 45%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 1V$.
 d. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 2V$.
 e. Factorul de umplere = 35%, $X_m = 1,2V$, $X_{rms} = 2V$.

$$X_{rms} = A \sqrt{B}$$

B - factor de umplere

$$B = \frac{t}{T}$$

t - timp impuls high

T - perioada $T = \frac{1}{f}$

$$B = \frac{1}{4} = 25\% \text{ (de pe desen)}$$

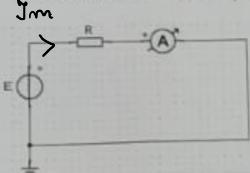
$$X_m = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$$

$$x(t) = \begin{cases} 4, & t \in [0, \frac{T}{4}] \\ 0, & t \in [\frac{T}{4}, T] \end{cases}$$

$$X_m = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{T/4} 4 dt = 4 \left[t \right]_0^{T/4} = 100 \cdot 4 \cdot \frac{1}{4 \cdot 100} = 1V$$

$$X_{rms} = A \sqrt{B} = 4 \sqrt{\frac{1}{4}} = 2V$$

2. În circuitul din imagine indicația ampermetrului este $I_m = 2260\mu A$. Stîm că tensiunea de alimentare $E = 1,2V$ și că $R = 0,5k\Omega$. Determinați valoarea rezistenței interne a ampermetrului.



- a. $R_A \approx 41\Omega$.
 b. $R_A \approx 61\Omega$.
 c. $R_A \approx 31\Omega$.
 d. $R_A \approx 12\Omega$.
 e. $R_A \approx 58\Omega$.

$$I_m = 2260 \cdot 10^{-6} A$$

$$E = 1,2V$$

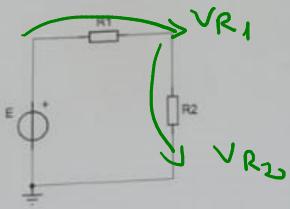
$$R = 0,5 \cdot 10^3 \Omega$$

$$E = I_m (R + R_A)$$

$$\frac{1,2 \cdot 10^6}{2260} = 500 + R_A \Rightarrow 531 = 500 + R_A$$

$$R_A \approx 31 \Omega$$

3. Se consideră divizorul rezistiv de tensiune din figura de mai jos, alimentat cu o tensiune continuă egală cu 12V, unde rezistența R_1 are valoarea de $6\text{k}\Omega$. Dimensionați rezistența R_2 astfel încât căderea de tensiunea pe aceasta să fie de 4V.



- a. $R_2 = 2\text{k}\Omega$.
- b.** $R_2 = 3\text{k}\Omega$.
- c. $R_2 = 2.2\text{k}\Omega$.
- d. $R_2 = 4\text{k}\Omega$.
- e. $R_2 = 6\text{k}\Omega$.

$$E = 12\text{ V}$$

$$R_1 = 6 \text{ k}\Omega \quad R_2 = ? \quad a \cdot ? \cdot VR_2 = 4\text{ V}$$

$$VR_2 = E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

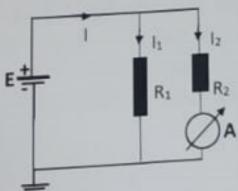
$$4 = 12 \cdot \frac{R_2}{6 + R_2}$$

$$24 + 4R_2 = 12R_2$$

$$8R_2 = 24$$

$$R_2 = 3 \text{ k}\Omega$$

4. Un divizor de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 12\text{ V}$. Redimensionați rezistențele R_1 și R_2 , astfel încât $I_2 \approx 6\text{mA}$ și $I \approx 10\text{mA}$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_A = 0\Omega$).



- a. $R_1 \approx 2.0\text{k}\Omega$, $R_2 \approx 2.0\text{k}\Omega$.
- b. $R_1 \approx 0.7\text{k}\Omega$, $R_2 \approx 2.5\text{k}\Omega$.
- c.** $R_1 \approx 3.0\text{k}\Omega$, $R_2 \approx 2.0\text{k}\Omega$.
- d. $R_1 \approx 1.6\text{k}\Omega$, $R_2 \approx 3.5\text{k}\Omega$.
- e. $R_1 \approx 3.0\text{k}\Omega$, $R_2 \approx 3.0\text{k}\Omega$.

$$E = 12\text{ V}$$

$$\begin{aligned} I_2 &= 6 \text{ mA} \\ I &= 10 \text{ mA} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad I_1 = 10 - 6 = 4 \text{ mA}$$

$$I_1 = I \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = I \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$6 \cdot R_2 = 4 R_1 \Rightarrow R_2 = \frac{2}{3} R_1$$

$$R_P = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$E = I \cdot R_P \Rightarrow R_P = 1.2 R_1$$

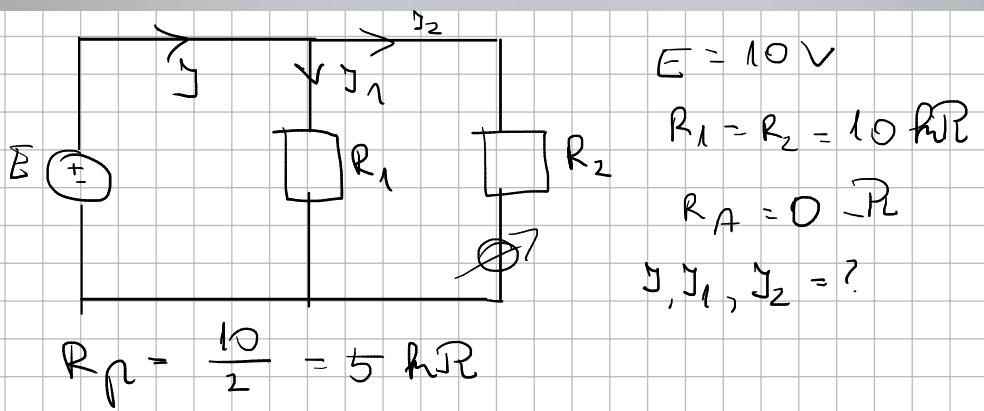
$$\Rightarrow 1.2 \left(R_1 + \frac{2}{3} R_1 \right) = \frac{2}{3} R_1^2 \quad | \cdot 3$$

$$2R_1^2 - 12 \cdot 5R_1 = 0$$

$$R_1(2R_1 - 6) = 0$$

$$R_1 = 3 \Rightarrow R_2 = \frac{2}{3} \cdot 3 = 2$$

5. Pentru circuitul de mai sus (exercițiu 4), divizorul de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 10V$. Rezistențele R_1 și R_2 au valori egale cu $10k\Omega$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_A = 0\Omega$). Calculați valorile teoretice ale curenților I , I_1 și I_2 .
- a. $I = 22mA$, $I_1 = 11mA$, $I_2 = 11mA$.
 - b. $I = 2.2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
 - c. $I = 2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
 - d.** $I = 2mA$, $I_1 = 1mA$, $I_2 = 1mA$.
 - e. $I = 20mA$, $I_1 = 10mA$, $I_2 = 10mA$.



$$R_p = \frac{10}{2} = 5k\Omega$$

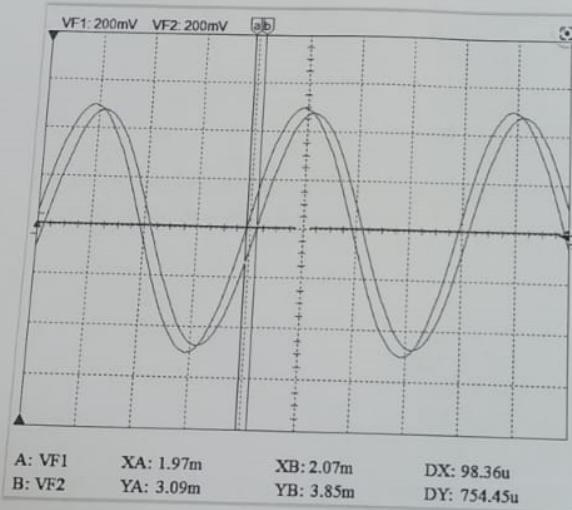
$$E = I \cdot R_p \Rightarrow I = 10 \cdot \frac{1}{5} = 2mA$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{I}{2} = 1mA$$

6. Pentru măsurarea unei tensiuni, un multimetru (funcția selectată este cea de voltmetru) se conectează în paralel cu rezistența R_{par} . Pentru măsurarea curentului, același multimetru (funcția selectată este cea de ampermetru) se conectează în serie cu rezistența R_{ser} . Precizați care este relația între rezistența internă a aparatului, R_{in} , și cele două rezistențe din montaj, astfel încât acuratețea de măsurare să fie maximă?

- (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
- (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \approx R_{ser}$.
- (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.
- (Voltmetru) $R_{in} \ll R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
- (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.

7. Pe ecranul unui osciloscop sunt prezentate 2 forme de undă. Acestea reprezintă semnalele de intrare și de ieșire măsurate într-un montaj cu un filtru trece jos. Analizați imaginea și calculați defazajul 0° între cele două semnale. Setarea osciloscopului pe axa timpului este $500\mu s/div$. Cu ajutorul cursorilor observăm că semnalul de ieșire VF2 este întârziat față de semnalul de intrare VF1 cu aproximativ $100\mu s$.



- $\theta^\circ \approx 5^\circ$.
- $\theta^\circ \approx 18^\circ$.
- $\theta^\circ \approx 40^\circ$.
- $\theta^\circ \approx 10^\circ$.
- $\theta^\circ \approx 28^\circ$.

8. Multimetru digital de tip UT33B este utilizat pe modul AutoRange pentru măsurarea unei rezistențe cu valoarea nominală $R=3k\Omega$ și toleranța de $\pm 5\%$. Indicația aparatului este $R_i=2.97k\Omega$. În imaginea următoare observăm specificațiile de acuratețe, relativ la valoarea măsurată, conform manualului acestui aparat. Precizați care este varianta de prezentare corectă a rezultatului măsurării și care este eroarea relativă absolută procentuală? Se încadreză rezultatul măsurării în câmpul de toleranță specificat?

D. Resistance

Range	Resolution	Accuracy		
		UT33B	UT33C	UT33D
200Ω	0.1Ω		$\pm(0.8\%+5)$	
2000Ω	1Ω			
$20k\Omega$	10Ω		$\pm(0.8\%+2)$	
$200k\Omega$	100Ω			
$2M\Omega$	$10k\Omega$		$\pm(1\%+5)$	
$200M\Omega$	$100k\Omega$	-----	$\pm[5\%(reading-10)+10]$	

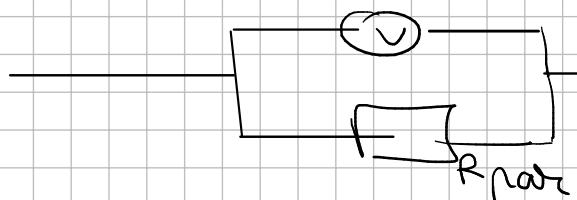
- $R_i \approx (2.97 \pm 0.1)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0.4% . Da, se încadreză.
- Răspunsul corect nu este între opțiuni.
- $R_i \approx (2.97 \pm 0.35)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0.3% . Da, se încadreză.
- $R_i \approx (2.97 \pm 0.43)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0.2% . Nu, nu se încadreză.
- $R_i \approx (2.97 \pm 0.04)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de $\approx 1.45\%$. Da, se încadreză.

6. Pentru măsurarea unei tensiuni, un multimeteru (funcția selectată este cea de voltmetru) se conectează în paralel cu rezistența R_{par} . Pentru măsurarea curentului, același multimeteru (funcția selectată este cea de ampermetru) se conectează în serie cu rezistența R_{ser} . Precizați care este relația între rezistența internă a aparatului, R_{in} , și cele două rezistențe din montaj, astfel încât acuratețea de măsurare să fie maximă?

- a. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
- b. (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \approx R_{ser}$.
- c. (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.
- d. (Voltmetru) $R_{in} \ll R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
- e. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.

7. Pe ecranul unui osciloscop sunt prezentate 2 forme de undă. Acestea reprezintă semnalele de intrare și de ieșire măsurate într-un montaj cu un filtru trece jos. Analizați imaginea și calculați defazajul 0° între cele două semnale. Setarea osciloscopului pe axa timpului este $500\mu s/div$. Cu ajutorul cursorilor observăm că semnalul de ieșire VF2 este întârziat față de semnalul de intrare VF1 cu aproximativ $100\mu s$.

V

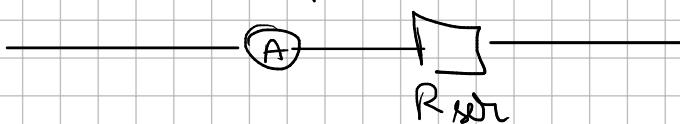


$$R_{in} = \frac{1}{R_{par}} + \frac{1}{R_V}$$

$$R_V > R_{par}$$

$$V = I \cdot R_{par}$$

A

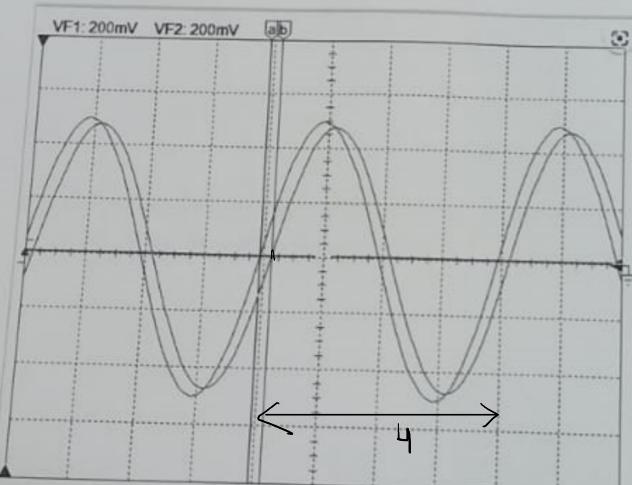


$$R_A + R_{ser}$$

$$V = I \cdot R = I \cdot (R_A + R_{ser})$$

- e. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.

7. Pe ecranul unui osciloscop sunt prezentate 2 forme de undă. Acestea reprezintă semnalele de intrare și de ieșire măsurate într-un montaj cu un filtru trece jos. Analizați imaginea și calculați defazajul 0° între cele două semnale. Setarea osciloscopului pe axa timpului este $500\mu s/div$. Cu ajutorul cursorilor observăm că semnalul de ieșire VF2 este întârziat față de semnalul de intrare VF1 cu aproximativ $100\mu s$.



A: VF1 XA: 1.97m XB: 2.07m DX: 98.36u
 B: VF2 YA: 3.09m YB: 3.85m DY: 754.45u

$$\Theta = \frac{\Delta t}{T} \cdot 360^\circ$$

$$T = 4 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = 2000 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta t = 100 \cdot 10^{-6} = 10^{-4}$$

- a. $0^\circ \approx 5^\circ$.
- b. $0^\circ \approx 18^\circ$.
- c. $0^\circ \approx 40^\circ$.
- d. $0^\circ \approx 10^\circ$.
- e. $0^\circ \approx 28^\circ$.

$$\Theta = 10^{-4} \cdot 180 \cdot 10^3 = 18^\circ$$

8. Multimetru digital de tip UT33B este utilizat pe modul AutoRange pentru măsurarea unei rezistențe cu valoarea nominală $R=3k\Omega$ și toleranță de $\pm 5\%$. Indicația aparatului este $R_i=2.97k\Omega$. În imaginea următoare observăm specificațiile de acuratețe, relativ la valoarea măsurată, conform manualului acestui aparat. Precizați care este varianta de prezentare corectă a rezultatului măsurării și care este eroarea relativă absolută procentuală? Se încadrează rezultatul măsurării în câmpul de toleranță specificat?

D. Resistance

Range	Resolution	Accuracy		
		UT33B	UT33C	UT33D
200Ω	0.1Ω		$\pm(0.8\%+5)$	
2000Ω	1Ω			
20kΩ	10Ω		$\pm(0.8\%+2)$	
200kΩ	100Ω			
2MΩ	1kΩ		$\pm(1\%+5)$	
200MΩ	10kΩ			$\pm[5\%(reading-10)+10]$

- a. $R_i \approx (2.97 \pm 0.1)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,4%. Da, se încadrează.
- b. Răspunsul corect nu este între opțiuni.
- c. $R_i \approx (2.97 \pm 0.35)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,3%. Da, se încadrează.
- d. $R_i \approx (2.97 \pm 0.43)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,2%. Nu, nu se încadrează.
- e. $R_i \approx (2.97 \pm 0.04)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de $\approx 1.45\%$. Da, se încadrează.

$$\text{val m: } R = 3 h \Omega$$

$$\text{tol : } \pm 5\%$$

$$\text{val. măsurată: } R_i = 2,97 h \Omega$$

$$0,8 \cdot \frac{1}{100} \cdot 2,97 + 0,02 = 0,04376 \approx 0,04$$

$$R_i \approx (2,97 \pm 0,04) h \Omega$$

$$\Delta = |R_i - R| \quad \text{eroare absolută}$$

$$\delta = \frac{\Delta}{R} \quad \text{eroare relativă absolută}$$

> val. nominală

$$\delta = 0,01 = 1\%$$

5. Pentru măsurarea unei tensiuni, un multimetru (funcția selectată este cea de voltmetru) se conectează în paralel cu rezistența R_{par} . Pentru măsurarea curentului, același multimetru (funcția selectată este cea de ampermetru) se conectează în serie cu rezistența R_{ser} . Precizați care este relația între rezistența internă a aparatului, R_{in} , și cele două rezistențe din montaj, astfel încât acuratețea de măsurare să fie maximă?

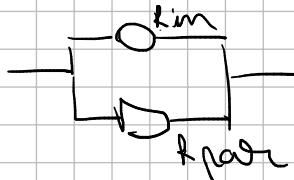
- a. (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \approx R_{ser}$.
 b. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
 c. (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.
 d. (Voltmetru) $R_{in} \ll R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
 e. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.

$$R_A \longrightarrow 0$$

$$R_V \longrightarrow \infty$$



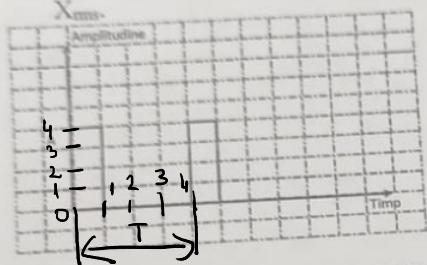
$$R_{in} \ll R_{ser}$$



$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_{in}} + \frac{1}{R_{par}}$$

$$R_{in} \gg R_{par}$$

- o. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
6. Semnalul de tip impuls din figură are amplitudinea $A = 4V$, iar frecvența semnalului este $f = 100Hz$. Determinați valoarea factorului de umplere, valoarea medie X_m și valoarea efectivă X_{rms} .



- k. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1V$, $X_{rms} = 2V$.
l. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1,2V$, $X_{rms} = 2,2V$.
m. Factorul de umplere = 45%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 1V$.
n. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 2V$.
o. Factorul de umplere = 35%, $X_m = 1,2V$, $X_{rms} = 2V$.

$$A = 4V$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

ζ - factor de umplere

$$\zeta = \frac{t}{T}$$

$$t = 1 \quad \leftarrow \quad \Rightarrow \quad \zeta = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$T = 4$$

$$X_m = \frac{1}{4} \int_0^T x(t) dt = \frac{1}{4} \int_0^1 4 dt =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 4 \cdot 1 = 1$$

$$X_{rms} = A \sqrt{\zeta} = 4 \sqrt{0,25} = \frac{4}{2} = 2$$

7. Multimetru digital de tip UT33B este utilizat pe modul AutoRange pentru măsurarea unei rezistențe cu valoarea nominală $R=3\text{k}\Omega$ și toleranță de $\pm 5\%$. Indicația aparatului este $R=2.97\text{k}\Omega$. În imaginea următoare observăm specificațiile de acuratețe, relativ la valoarea măsurată, conform manualului acestui aparat. Precizați care este varianta de prezentare corectă a rezultatului măsurării și care este eroarea relativă absolută procentuală? Se incadrează rezultatul măsurării în cîmpul de toleranță specificat?

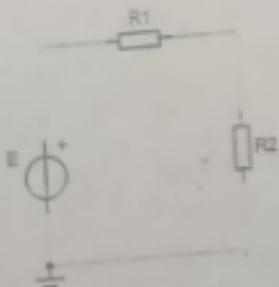
D. Resistance

Range	Resolution	Accuracy		
		UT33B	UT33C	UT33D
200 Ω	0.1 Ω		$\pm(0.8\%+5)$	
2000 Ω	1 Ω			
20k Ω	10 Ω		$\pm(0.8\%+2)$	
200k Ω	100 Ω			
2M Ω	10k Ω		$\pm(1\%+5)$	
200M Ω	100k Ω			$\pm[5\%(reading \cdot 10)+10]$

- k. $R_i \approx (2.97 \pm 0.1)\text{k}\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,4%. Da, se incadrează.
l. Răspunsul corect nu este între opțiuni.
m. $R_i \approx (2.97 \pm 0.35)\text{k}\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,3%. Da, se incadrează.
n. $R_i \approx (2.97 \pm 0.43)\text{k}\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,2%. Nu, nu se incadrează.
o. $R_i \approx (2.97 \pm 0.04)\text{k}\Omega$. Eroarea relativă absolută este de $\approx 1.45\%$. Da, se incadrează.

$$R_i = \frac{2.97 + 0.043}{3} = 1.45 \text{ k}\Omega$$

8. Se consideră divizorul rezistiv de tensiune din figura de mai jos, alimentat cu o tensiune continuă egală cu 18V, unde rezistența R_1 are valoarea de $6\text{k}\Omega$. Dimensionați rezistența R_2 astfel încât căderea de tensiunea pe aceasta să fie de 3V.



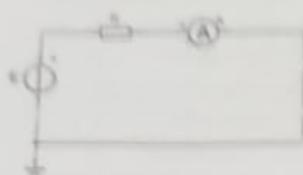
- k. $R_2 = 3\text{k}\Omega$.
l. $R_2 = 2.2\text{k}\Omega$.
m. $R_2 = 2\text{k}\Omega$.
n. $R_2 = 1.2\text{k}\Omega$.
o. $R_2 = 6\text{k}\Omega$.

$$V_{R_2} = E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 18 \cdot \frac{R_2}{6 + R_2} = 3$$

$$6R_2 = 6 + R_2$$

$$5R_2 = 6 \Rightarrow R_2 = 1.2 \text{ k}\Omega$$

1. În circuitul din imagine indicația ampermetrului este $I_m = 2220\mu\text{A}$. Stîm că tensiunea de alimentare $E = 1.2\text{V}$ și că $R = 0.5\text{k}\Omega$. Determinați valoarea rezistenței interne a ampermetrului.



- k. $R_A = 61\Omega$.
l. $R_A = 31\Omega$.
m. $R_A = 41\Omega$.
n. $R_A = 12\Omega$.
o. $R_A = 58\Omega$.

$$I_m = 2220 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$E = 1.2 \text{ V}$$

$$R = 500 \text{ }\Omega$$

$$\frac{E}{I_m} = R + R_A$$

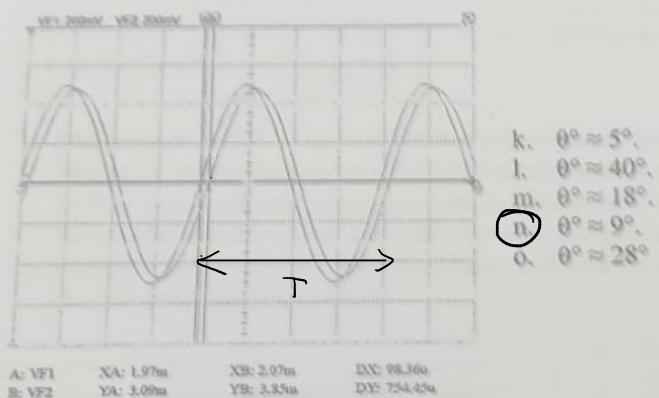
$$\frac{E}{I_m} = R + R_A$$

$$1.2 \cdot 10^{-6} = 500 + R_A$$

$$E = I_m (R + R_A)$$

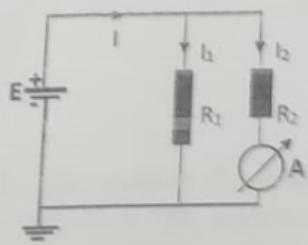
41 Ω

2. Pe ecranul unui osciloscop sunt prezentate 2 forme de undă. Acestea reprezintă semnalele de intrare și de ieșire măsurate într-un montaj cu un filtru trece jos. Analizați imaginea și calculați defazajul 0° între cele două semnale. Setarea osciloskopului pe axa timpului este $1000\mu s/div$. Cu ajutorul cursorilor observăm că semnalul de ieșire VF2 este întârziat față de semnalul de intrare VF1 cu aproximativ $100\mu s$.



$$\theta = \frac{\Delta t}{T} \cdot 360^\circ = \frac{100^\circ}{4 \cdot 100^\circ} \cdot 360^\circ = 9^\circ$$

3. Un divizor de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 10V$. Redimensionați rezistențele R_1 și R_2 , astfel încât $I_2 \approx 5mA$ și $I \approx 10mA$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_a = 0\Omega$).



- k. $R_1 \approx 0.7k\Omega$, $R_2 \approx 2.5k\Omega$
l. $R_1 \approx 3.0k\Omega$, $R_2 \approx 2.0k\Omega$
m. $R_1 \approx 2.0k\Omega$, $R_2 \approx 2.0k\Omega$
n. $R_1 \approx 1.6k\Omega$, $R_2 \approx 3.5k\Omega$
o. $R_1 \approx 3.0k\Omega$, $R_2 \approx 3.0k\Omega$

$$J_1 = 5mA$$

$$J_1 R_1 = J_2 R_2 \Rightarrow R_1 = R_2 \Rightarrow R_e = \frac{R_1}{2}$$

$$E = J \cdot R_e \Rightarrow R_e = \frac{E}{J} = \frac{10}{10} = 1k\Omega$$

$$\Rightarrow R_1 = R_2 = 2k\Omega$$

4. Pentru circuitul de mai sus (exercițiul 3), divizorul de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 10V$. Rezistențele R_1 și R_2 au valori egale cu $5k\Omega$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_a = 0\Omega$). Calculați valorile teoretice ale curentilor I , I_1 și I_2 .

- k. $I = 22mA$, $I_1 = 11mA$, $I_2 = 11mA$.
l. $I = 2.2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
m. $I = 2mA$, $I_1 = 1mA$, $I_2 = 1mA$.
n. $I = 4mA$, $I_1 = 2mA$, $I_2 = 2mA$.
o. $I = 20mA$, $I_1 = 10mA$, $I_2 = 10mA$.

$$R_e = \frac{R_1}{2} = \frac{5}{2}$$

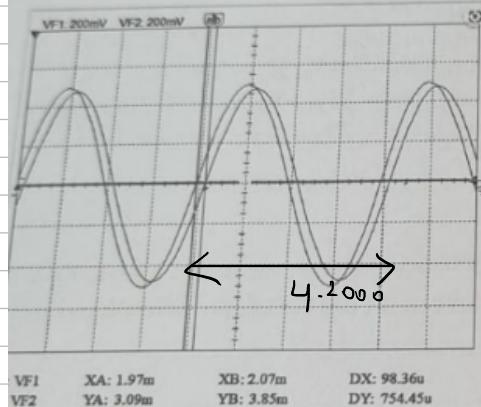
$$J_1 R_1 = J_2 R_2 \Rightarrow J_1 = J_2$$

$$E = J \cdot R_e \Rightarrow J = \frac{E}{R_e} = \frac{2 \cdot 10}{5} = 4mA$$

$$J_1 - J_2 = 2mA$$

1. Pentru măsurarea unei tensiuni, un multimetru (funcția selectată este cea de voltmetriu) se conectează în paralel cu rezistența R_{par} . Pentru măsurarea curentului, același multimetru (funcția selectată este cea de ampermetru) se conectează în serie cu rezistența R_{ser} . Precizați care este relația între rezistența internă a aparatului, R_{in} , și cele două rezistențe din montaj, astfel încât acuratețea de măsurare să fie maximă?
- p. (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \approx R_{ser}$.
q. (Voltmetru) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.
r. (Voltmetru) $R_{in} \ll R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.
s. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \gg R_{ser}$.
t. (Voltmetru) $R_{in} \gg R_{par}$. (Ampermetru) $R_{in} \ll R_{ser}$.

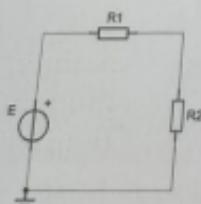
1. (Voluntier) $R_{in} \approx R_{par}$. (Ampermetru)
2. Pe ecranul unui osciloscop sunt prezentate 2 forme de undă. Acestea reprezintă semnalele de intrare și de ieșire măsurate într-un montaj cu un filtru trece jos. Analizați imaginea și calculați defazajul θ° între cele două semnale. Setarea osciloskopului pe axa timpului este $2000\mu s/div$. Cu ajutorul cursorilor observăm că semnalul de ieșire VF2 este întârziat față de semnalul de intrare VF1 cu aproximativ $100\mu s$.



- p. $\theta^\circ \approx 4.5^\circ$.
q. $\theta^\circ \approx 40^\circ$.
r. $\theta^\circ \approx 10^\circ$.
s. $\theta^\circ \approx 28^\circ$.
t. $\theta^\circ \approx 18^\circ$.

$$\theta = \frac{100}{4.200} \cdot 360^\circ = \frac{100}{4200} \cdot 360^\circ = 4.5^\circ$$

3. Se consideră divizorul rezistiv de tensiune din figura de mai jos, alimentat cu o tensiune continuă egală cu $36V$, unde rezistența R_1 are valoarea de $6k\Omega$. Dimensionați rezistența R_2 astfel încât căderea de tensiunea pe aceasta să fie de $4V$.



- p. $R_2 = 300\Omega$.
q. $R_2 = 7.5k\Omega$.
r. $R_2 = 750\Omega$.
s. $R_2 = 75\Omega$.
t. $R_2 = 2k\Omega$.

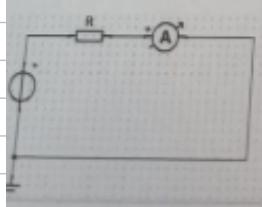
$$V_{R_2} = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$4 = 36 \frac{R_2}{6 + R_2}$$

$$6 + R_2 = 9R_2$$

$$R_2 = \frac{6}{8} = 0.75k\Omega = 750\Omega$$

În circuitul din imagine indicația ampermetrului este $I_m = 2730\mu A$. Știm că tensiunea de alimentare $E = 1.4V$ și că $R = 0.5k\Omega$. Determinați valoarea rezistenței interne a ampermetrului.



- p. $R_A \approx 13\Omega$.
q. $R_A \approx 31\Omega$.
r. $R_A \approx 8\Omega$.
s. $R_A \approx 58\Omega$.
t. $R_A \approx 41\Omega$.

$$I_m = 2730 \cdot 10^{-6} A$$

$$E = 1.4V$$

$$R = 0.5 \cdot 10^3 = 500$$

$$E = I_m (R + R_A)$$

$$R_A = \frac{E - I_m R}{I_m} = \frac{1.4 \cdot 10^{-6}}{2730} - R = 512,82 - 500 \approx 13$$

5. Multimetru digital de tip UT33B este utilizat pe modul AutoRange pentru măsurarea unei rezistențe cu valoarea nominală $R = 3k\Omega$ și toleranță de $\pm 5\%$. Indicația aparatului este $R_i = 2.97k\Omega$. În imaginea următoare observăm specificațiile de acuratețe, relativ la valoarea măsurată, conform manualului acestui aparat. Precizați care este varianta de prezentare corectă a rezultatului măsurării și care este eroarea relativă absolută procentuală? Se incadrează rezultatul măsurării în cîmpul de toleranță specificat?

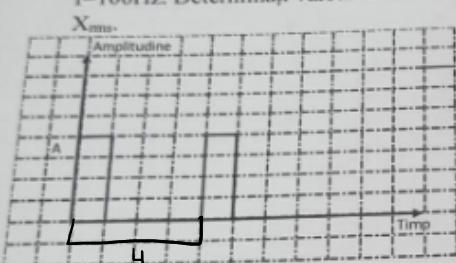
D. Resistance

Range	Resolution	Accuracy		
		UT33B	UT33C	UT33D
200Ω	0.1Ω		$\pm(0.8\%+5)$	
2000Ω	1Ω			
20kΩ	10Ω		$\pm(0.8\%+2)$	
200kΩ	100Ω			
2MΩ	10kΩ		$\pm(1\%+5)$	
200MΩ	100kΩ	-----		$\pm(5\%(reading-10)+10)$

- p. $R_i \approx (2.97 \pm 0.1)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,4%. Da, se incadrează.
 q. Răspunsul corect nu este între opțiuni.
 r. $R_i \approx (2.97 \pm 0.35)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,3%. Da, se incadrează.
 s. $R_i \approx (2.97 \pm 0.43)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de 0,2%. Nu, nu se incadrează.
 t. $R_i \approx (2.97 \pm 0.04)k\Omega$. Eroarea relativă absolută este de $\approx 1.45\%$. Da, se incadrează.

absolută este de $\approx 1.45\%$. Da, se incadrează.

6. Semnalul de tip impuls din figură are amplitudinea $A = 4V$, iar frecvența semnalului este $f = 100Hz$. Determinați valoarea factorului de umplere, valoarea medie X_m și valoarea efectivă



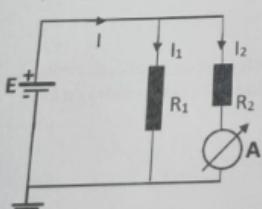
- p. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1.2V$, $X_{rms} = 2.2V$.
 q. Factorul de umplere = 45%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 1V$.
 r. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 2V$, $X_{rms} = 2V$.
 s. Factorul de umplere = 35%, $X_m = 1.2V$, $X_{rms} = 2V$.
 t. Factorul de umplere = 25%, $X_m = 1V$, $X_{rms} = 2V$.

$$t = 1 \\ T = 4 \\ \delta = \frac{t}{T} = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$X_m = \frac{1}{4} \int_0^1 4 dt = \frac{1}{4} \cdot 4 = 1V$$

$$X_{rms} = A \sqrt{t} \\ = \sqrt{\frac{1}{4} \int_0^1 16 dt} = \sqrt{4} = 2V$$

7. Un divizor de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 10V$. Redimensionați rezistențele R_1 și R_2 , astfel încât $I_2 \approx 5mA$ și $I \approx 10mA$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_a = 0\Omega$).



- p. $R_1 \approx 0.7k\Omega$, $R_2 \approx 2.5k\Omega$.
 q. $R_1 \approx 2.0k\Omega$, $R_2 \approx 2.0k\Omega$.
 r. $R_1 \approx 3.0k\Omega$, $R_2 \approx 2.0k\Omega$.
 s. $R_1 \approx 1.6k\Omega$, $R_2 \approx 3.5k\Omega$.
 t. $R_1 \approx 3.0k\Omega$, $R_2 \approx 3.0k\Omega$.

$$\Rightarrow I_1 = 5mA \Rightarrow R_1 = R_2$$

$$R_L = \frac{R_1}{2}$$

$$E = I \cdot R_L \Rightarrow R_L = \frac{E}{I} = \frac{10}{10} = 1R \quad \Rightarrow R_1 = R_2 = 2R$$

$$R_L = \frac{10}{2} = 5R$$

$$I = \frac{E}{R_L} = 2mA$$

$$I_1 - I_2 = 1mA$$

8. Pentru circuitul de mai sus (exercițiu 7), divizorul de curent este alimentat cu tensiunea continuă $E = 10V$. Rezistențele R_1 și R_2 au valori egale cu $10k\Omega$. Ampermetrul din circuit are rezistență internă nulă ($R_a = 0\Omega$). Calculați valorile teoretice ale curentilor I , I_1 și I_2 .

- p. $I = 22mA$, $I_1 = 11mA$, $I_2 = 11mA$.
 q. $I = 2.2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
 r. $I = 2mA$, $I_1 = 1.1mA$, $I_2 = 1.1mA$.
 s. $I = 2mA$, $I_1 = 1mA$, $I_2 = 1mA$.
 t. $I = 20mA$, $I_1 = 10mA$, $I_2 = 10mA$.