|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** Wattmetrul din figura alăturată este folosit pentru măsurarea puterii într-un circuit de curent continuu, domeniile de măsurare ale bobinelor de curent şi de tensiune fiind 2,5A, respectiv 150V, scara gradată are 75 de diviziuni.  **a.** Determinaţi constanta wattmetrului.  **b.** Indicaţi puterea măsurată de wattmetru dacă acul indicator s-a oprit în dreptul diviziunii 25.  **c.** Reprezentaţi schema de conectare a wattmetrului în circuitul de curent continuu.  **d.** Indicaţi o altă metodă de măsurare a puterii în curent continuu.  Nivel de dificultate: mediu    **BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE** |  |

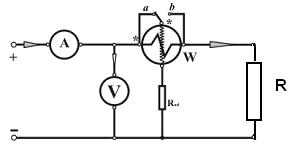
**a.**

****

**b.**



**c.**

**

**d.** Prin metoda ampermetrului şi voltmetrului

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**2.** Voltmetrul a cărui scară gradată este reprezentată în figura alăturată, având domeniul de măsurare Un=0,1V şi rezistenţa internă ra=1000Ω, este utilizat pentru măsurarea tensiunii continue la bornele unei rezistenţe R alimentată de la o sursă de curent continuu de tensiune electromotoare E.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Precizaţi valoarea tensiunii indicate de voltmetru, dacă acul indicator se opreşte în dreptul diviziunii α=11,5. 2. Ce tensiuni se pot măsura cu acelaşi voltmetru dacă se conectează o rezistenţă adiţională rad=9000Ω? 3. Reprezentaţi pe foaia de examen schema circuitului în situaţia de la punctul b. 4. Explicaţi ce s-ar întâmpla dacă voltmetrul s-ar conecta în serie cu rezistenţa R. |  |

Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE**

**a.**





**b.**





****

|  |  |
| --- | --- |
| **c.** |  |

**d.** La montarea în serie a voltmetrului, datorită rezistenţei foarte mari a acestuia, curentul în circuit scade foarte mult.

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**3.** Se consideră un ohmmetru serie având: o baterie cu tensiunea *E = 1,5 V*, un ampermetru cu rezistenţa internă *ra = 5 Ω* şi valoarea maximă indicată *IAmax = 0,1 A* şi un rezistor variabil *Rp*în limita *0 – 50 Ω.*

* 1. Reprezentaţi schema electrică a ohmmetrului.
  2. Calculaţi valoarea rezistenţei *Rp*când acul indicator al ohmmetrului indică *0 Ω.*
  3. După un timp de utilizare tensiunea bateriei scade la *E1 = 1,45 V*, iar rezistenţa internă a bateriei creşte de la *0* la *3 Ω.* Calculaţi valoarea rezistenţei *Rp*în acest caz.

Nivel de dificultate: mediu

**a.**



**b.** ; 

**c.** 



|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**4.** Unui ampermetru magnetoelectric cu Ia=20mA i se extinde domeniul de măsurare la I=0,8A cu ajutorul unei rezistenţe şunt RS=4Ω.

1. Determinaţi valoarea rezistenţei proprii a ampermetrului înainte de extinderea domeniului de măsurare.
2. Determinaţi valoarea rezistenţei ampermetrului dupa extinderea domeniului de măsurare.
3. Determinaţi numărul de diviziuni indicate de aparatul cu şunt la măsurarea unui curent cu intensitatea de 200mA, ştiind ca aparatul are 50 de diviziuni la capătul scării de măsurare.

Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE SI NOTARE**

**a.**

n=I/IA=800/20=40

Rs=rA/(n-1) ↔ rA=Rs(n-1)

rA=4(40-1)=4x39=156Ω

**b.**

R=RsxrA/(Rs+rA)=4x156/(4+156)=624/160=3,9Ω

**c.**

KAS=I/αmax=800/50=16mA/div

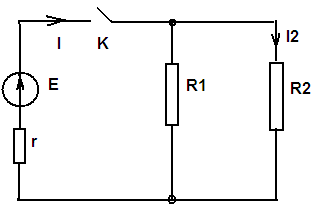
α=Imas/KAS

α=200/16=12,5div

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**5.** Determinaţi valoarea intensităţii curentului I2 absorbit de bricheta electrică din figura alaturată, după închiderea întreruptorului K, dacă rezistenta ei R2, se obţine dintr-un conductor cu constanta *ρ*=0.4Ωmm²/m, cu lungimea de 12.56 m şi diametrul de 0.8 mm.

Se dau valorile: E=12V, rezistenţa internă a bateriei r=0,2Ω şi rezistenţa R1=490Ω.



Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE SI NOTARE**

R2=ρl/S=ρl/(πd2/4)

R2=(0,4x12,56)/(πx0,82/4)=10Ω

R12=R1R2/(R1+R2)

R12=490x10/(490+10)=9,8Ω

I=E/(R12+r)

I= 12/(9,8+0,2)=12A

Uab=E- rI=R2I2

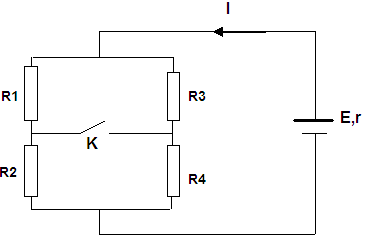
I2=Uab/R2=(E - rI)/R2 I2=(12 - 0,2x1,2)/10=11,76/10=1,176A

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**6.** Se consideră circuitul electric din figura de mai jos, în care se cunosc: R1 = 2 Ω, R2 = 3 Ω, R3 = 1Ω, R4 = 4Ω, E = 12 V şi r = 0,5Ω. Să se calculeze intensitatea curentului electric din circuit **I**, în următoarele situaţii:

**a.** întrerupătorul K este deschis.

**b.** întrerupătorul K este închis.

****

Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE**

**a.**

*Pentru întrerupătorul K deschis*:

- rezistenţele R1 şi R2 sunt legate în serie Re1= R1 + R2 = 2Ω + 3Ω = 5Ω **2p**

- rezistenţele R3 şi R4 sunt legate în serie Re2= R3 + R4 = 1Ω + 4Ω = 5Ω **2p**

Rezistenţele Re1 şi Re2 sunt legate în paralel între ele

Re= Re1 Re2/( Re1 + Re2)=5x5/(5+5)=25/10=2,5 Ω

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu închis:

I=E/(Re+r)=12/(2,5+0,5)=12/3=4A

**b.**

*Pentru întrerupătorul K închis:*

- rezistenţele R1 şi R3 sunt legate în paralel: Re1=R1R3/(R1+R3)=2x1/(2+1)=0,6 Ω

- rezistenţele R2 şi R4 sunt legate în paralel: Re2=R2R4/(R2+R4)=3x4/(3+4)=1,7 Ω

Rezistenţele Re1 şi Re2 sunt legate în serie între ele

Re=Re1+Re2=0,6+1,7=2,3 Ω

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu închis

I=E/(Re+r)=12/(2,3+0,5)=12/2,8=4,28A

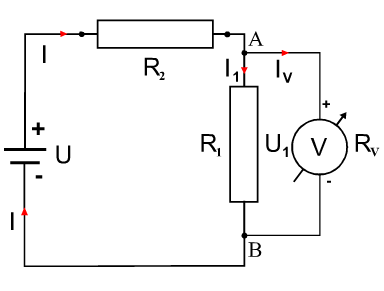
|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**7.** Un rezistor cu rezistenţa R1= 600Ω este legat în serie cu un alt rezistor cu rezistenţa R2= 400Ω la o tensiune electrică U=90V. Un voltmetru legat la bornele rezistorului R1 indică valoarea U1=45V. Determinaţi:

**a.** Intensitatea curentului I1.

**b.** Intensitatea curentului I.

**c.** Rezistenţa electrică a voltmetrului Rv.

****

Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE**

**a.**

Cunoscând valoarea tensiunii **U1** (dintre punctele A si B) se calculează valoarea curentului **I1** astfel:

I1=U1/R1=45/600=0,075A

**b**

Se aplică Legea a II-a a lui Kirchhoff în ochiul marcat în schema electrică

U = R2I + R1I1 = R2I + U1

I=(U – U1) /R2=(90 – 45) /400=0,1125A=112,5mA

**c.**

Se aplică Legea I a lui Kirchhoff în nodul A:

I = I1 + IV ;

IV = I – I1 = 112,5 mA – 75 mA = 37,5 mA

Rv=U1/Iv=45/0,0375=1200 Ω

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**8.** Un circuit electric alimentat la U=220V, este compus dintr-un bec cu rezistenţa Rb=150 Ω, legat în serie cu o rezistenţă R=605 Ω. Se cer:

a) rezistenţa totală Rt a circuitului;

b) intensitatea curentului I are se stabileşte prin circuit;

c) tensiunea la bornele becului Ub;

d) puterea disipată prin efectul Joule;

e) căldura dezvoltată în timp de 3 ore.

Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE**

**a.** Rt=Rb+R=150+605=755 Ω

**b.** I=U/Rt=220/755=0,29A

**c.** Ub=RbI=150x0,29=43,5 Ω

**d.** Pj=RtI2=755x0,292=63,49W

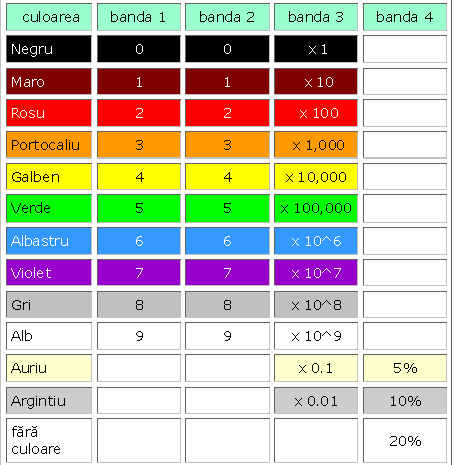
**e.** Q= RtI2Δt=63,49x3x3600=685692 J

|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**9.** Se consideră trei rezistoare R1, R2 şi R3 conectate în schema electrică reprezentată în figura de mai jos.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | R1 [Ω] | R2 [Ω] | R3 [Ω] | | Portocaliu  Roşu  Maro | Albastru  Gri  Maro | Maro  Verde  Negru | |

1. Ştiind că rezistoarele sunt marcate în codul culorilor conform tabelului de mai sus şi având la dispoziţie tabelul de marcare în cod de culori, determinaţi valorile rezistenţelor electrice.



1. Calculaţi rezistenţa echivalentă a grupării de rezistoare.
2. Determinaţi valoarea intensităţiicurentului electric care străbate circuitul, dacă tensiunea aplicată la bornele circuitului este egală cu 5V.
3. Determinaţi intensitatea curentului prin rezistoarele R1, R2 aplicând teorema I a lui Kirchhoff.

Nivel de dificultate: mediu

**BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE**

**a.** *R1=320Ω, R2=680Ω, R3=150Ω*

**b.** 



**c. **

****

**d. **



|  |  |
| --- | --- |
| Domeniul de pregătire profesională | Electric |
| Calificare profesională | Toate calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională Electric, liceu și învățământ profesional |
| Modul | Măsurări electrice în curent continuu |
| Clasă | a IX-a |

**10.**

Nivel: mediu

Pentru a măsura tensiunea la bornele unui rezistor de 20 kΩ parcurs de un curent cu intensitatea de 60 mA, operatorul are la dispoziţie un voltmetru cu tensiunea nominală Un = 500 V şi rezistenţa internă RV=25 0000 Ω, precum şi mai multe rezistenţe adiţionale.

Se cere:

a) valoarea tensiunii la bornele rezistorului;

b) valoarea rezistenţei adiţionale necesare efectuării determinării descrise.

**Rezolvare:**

a)

U = R.I = 20.103.60.10–3 = 1200 V > Un = 1000 V

b)

Rad=(n – 1)RV = (U/Un – 1)RV = (1500/500 – 1).25000 = 50000 Ω

**11.**

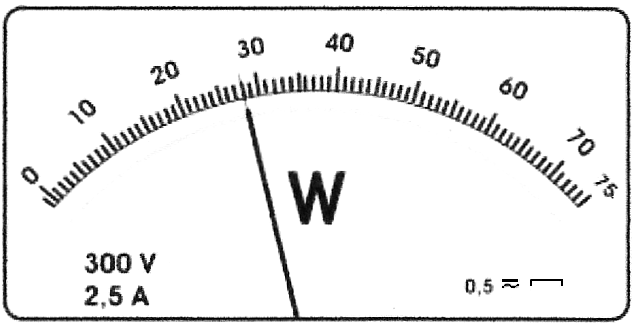
Nivel: mediu

Pentru măsurarea puterii active a unei sarcini Z în curent alternativ monofazat se folosesc: un ampermentru, un voltmetru şi un wattmetru electrodinamic. În urma măsurării au rezultat următoarele valori:

I= 1,4 A pentru intensitatea curentului electric:

U = 218 V pentru tensiunea electrică.

Valoarea puterii electrice este dată de indicaţia wattmetrului din figura următoare:



a) calculaţi constanta wattmentrului Kw, ştiind că domeniile de tensiune şi curent sunt trecute în partea stângă a cadranului;

b) determinaţi puterea activă P măsurată de wattmetru;

c) calculaţi factorul de putere al sarcinii Z;

d) explicaţi de ce sunt necesare ampermetrul şi voltmetrul în circuitul de măsurare.

**Rezolvare:**

a) Kw = Un In / αmax = 300.2,5/75 = 10 W/div

b) Pw = Kw .α = 10 . 28 = 280 W

c) PZ = U.I.cosφ; cosφ = U.I / Pn = 218.1,04/ 280 = 0,8

d) pentru a evita pericolul de supraîncărcare a wattmetrului prin depăşirea valorilor tensiunii sau curentului nominal.

**12.**

Nivel: mediu

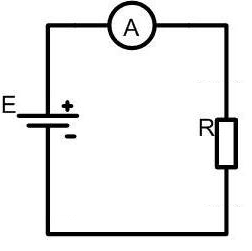
Se consideră un receptor de rezistenţă R = 50 Ω alimentat de la o sursă cu tensiunea electromotoare E = 25 V. Pentru a măsura curentul absorbit de receptor, în circuit se montează un ampermetru având rezistenţa internă ra = 5 Ω . Se cere:

a) reprezentarea montajului de măsurare;

b) valoarea curentului din circuit înainte şi după montarea ampermetrului;

c) determinarea erorii absolute.

**Rezolvare:**

a)

b) 

c) 

**13.**

Nivel: simplu

În figura alăturată este reprezentată schema electrică a unei punţi Wheatstone.

a) Scrieţi relaţia corespunzătoare echilibrului punţii;

b) Calculaţi Rx în cazul în care condiţia de echilibru este îndeplinită pentru:

R1 = 0,4 kΩ,

R2 = 200 Ω,

R3 =1,5 kΩ.

**Rezolvare:**

a)

R1.R3 = R2.Rx ;

b)

Rx  = (R1.R3) / R2

Rx = (400.1500) / 200 = 3000 Ω

**14.**

Nivel: mediu

Un voltmetru magnetoelectric cu tensiunea nominală Un=10 V are o rezistenţă de 2000 Ω/V.

Se cer:

a) intensitatea curentului nominal al aparatului, în mA

b) rezistenţa internă a voltmetrului.

c) rezistenţa adiţională necesară pentru a măsura o tensiune de 60 V.

**Rezolvare:**

a)

R [Ω/V] = 1/Ia

Ia [V/Ω]= 1/ R [Ω/V]

Ia = 1 / 2000 [Ω/V] = 0,0005 A = 0,5 mA

b) rv = Ua / Ia

rv = 10/(0,5 x 10-3) = 20 000 Ω = 20 kΩ

c)

rad = rv(n-1)

n = U / Ua = 60/10 = 6

rad = 20 000 (6 – 1) = 100 000 Ω = 100 kΩ

**15.**

Nivel: simplu

Un wattmetru este montat în circuitul de măsurare prin intermediul unor transformatoare de măsurat de tensiune şi de curent şi indică 300 W.

Care este puterea măsurată dacă rapoartele de transformare ale transformatoarelor de măsură sunt respectiv: KUn = 100 şi K In = 80.

**Rezolvare:**

U1m = U2 x KUn

I1m = I2 x KIn

P1m= U1m x I1m = U2 x I2 x KUn x KIn = 300 x 100 x 80 = 2 400 000 W = 2 400 kW

**16**

Nivel: mediu

Un rezistor alimentat în curent alternativ, având rezistenţa de 1 kΩ, este parcurs de un curent cu intensitatea de 0,3 A.

Pentru măsurarea tensiunii la bornele rezistorului dispunem de trei voltmetre: un voltmetru magnetoelectric cu domeniul de măsurare de 500 V, un voltmetru feromagnetic cu domeniul de măsurare de 400 V şi un voltmetru electrodinamic cu domeniul de măsurare de 200 V.

a) Calculaţi tensiunea la bornele rezistorului.

b)Alegeţi voltmetrul care poate fi folosit pentru măsurarea acestei tensiuni, justificând alegerea efectuată.

c) Explicaţi ce dispozitiv se poate adăuga unuia din cele două voltmetre pentru a se putea măsura şi cu acesta, tensiunea la bornele rezistorului.

**Rezolvare:**

a)

U = R x I = 1000 x 0,3 = 300 V

b) Se va folosi voltmetrul feromagnetic deoarece acest aparat de măsură funcţionează în curent alternativ, iar domeniul de măsurare este de 400 V, mai mare decât tensiunea la bornele rezistorului.

c)Voltmetrul electrodinamic poate fi utilizat pentru măsurarea tensiunii la bornele rezistorului în curent alternativ, numai prin intermediul unui transformator de tensiune.

**17.**

Nivel: mediu

Fie rad1 şi rad2 rezistenţele adiţionale care extind domeniul de măsurare al unui voltmetru de n1, respectiv n2 ori. Determinaţi domeniul de măsurare al voltmetrului, la legarea celor două rezistenţe în serie.

**Rezolvare:**

U1=n1.UV; rad1= Rv(n1-1)

U2=n2.UV ; rad2= Rv(n2-1)

Us=ns.rad; rad= rad1 + rad2=RV(ns-1)

Rv(ns-1) = Rv(n1-1) + Rv(n2-1)

(ns-1) = (n1-1) + (n2-1)

Us=(n1+n2-1)U1; domeniul de măsurare se extinde de (n1+n2-1) ori.

**18.**

Nivel: mediu

Se consideră gruparea de rezistoare din figura următoare.

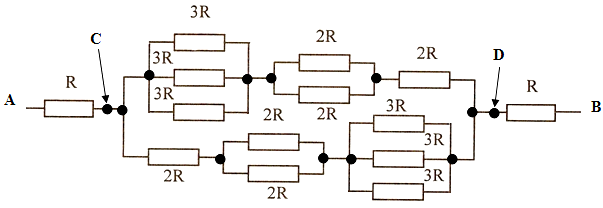
Se cer :

a) rezistenţa echivalentă între punctele A şi B;

b) tensiunea care apare între punctele C şi D dacă între punctele A şi B se aplică o tensiune de 10 V;

c) rezistenţa echivalentă între A şi B dacă între punctele C şi D se leagă un conductor scurt şi gros;

d) rezistenţa echivalentă între punctele A şi B, dacă în punctul C se întrerupe conductorul.



**Rezolvare:**

a)

RCD= 2R;

RAB = 4 R;

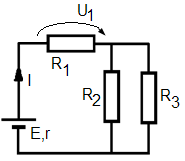
b)

RCD= 2R; UCD = 5 V ;

c) Prin legarea conductorului gros, RCD=0, rezultă RAB=2R;

d) Întreruperea unui conductor într-un punct înseamnă o rezistenţă infinită. Prin înserierea acesteia cu două rezistenţe finite se obţine RAB=∞.

**19.**

Nivel: mediu

În circuitul electric reprezentat în figură se cunosc următoarele mărimi: E = 150 V, r = 0, R3 = 200 Ω, U1 = 40 V şi

I = 2 A.

Să se calculeze:

a) rezistenţa echivalentă a circuitului;

b) valoarea rezistenţei R1;

c) valoarea tensiunii la bornele rezistenţelor R2 şi R3;

d) intensitatea curentului prin rezistenţa R3;

e) valoarea rezistenţei R2.

**Rezolvare:**

a)

****

b)

R1 = U1 / I

R1 = 40V / 2A = 20 Ω

c)

U3 = U2 = E – U1

U3 = U2 = 150 – 40 = 110 V

d)

I3 = U3/ R3

I3 = 110/ 200 = 0,55 A

e)

I2 = I – I3

I2 = 2 – 0,55 = 1,45 A

f)

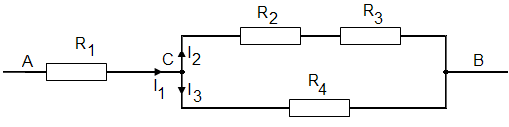
R2 = U2 / I2

R2 = 110/1,45 = 75,86 Ω

**20.**

Nivel: mediu

Se dă circuitul electric reprezentat în figură, în care: R1 =300 Ω ; R2 = 100 Ω; R3 = 200Ω ; R4= 600Ω ; I1= 2,2 A



a) Calculaţi rezistenţa echivalentă a circuitului

b) Determinaţi căderea de tensiune între punctele A-C

c) Precizaţi ce lege sau teoremă specifică circuitelor de curent continuu se poate aplica în punctul C şi scrieţi expresia matematică a acesteia în punctul dat.

**Rezolvare:**

a)

R23= R2+R3  = 300 Ω

1/ R234 =1/ R23 + 1/R4

R234 = 200 Ω

R1234 = R1 +R234 = 500 Ω

b)

UAC= I1R1 = 300.2,2 = 660 V

c) prima teoremă a lui Kirchhoff

I1 = I2 + I3