

OLIMPIADA – ARIA CURRICULARĂ “TEHNOLOGII”
Etapa națională
Bistrița, aprilie 2014

Profil: Tehnic

Domeniul: Electric, electrotehnic, electromecanic

Clasa: a XII-a

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Subiectul I

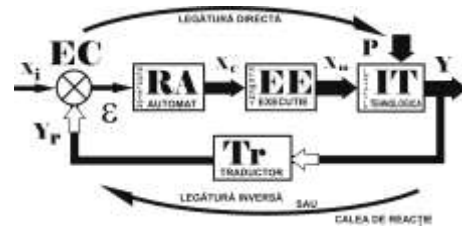
30 puncte

I.1. 10 puncte

Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos, scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Pe calea de reacție a unui sistem de reglare automată - SRA este situat:

- regulatorul automat;
- traductorul;
- elementul de comparație;
- elementul de execuție.



2. Măsurarea puterii electrice în curent continuu se poate face cu ajutorul:



a)



b)



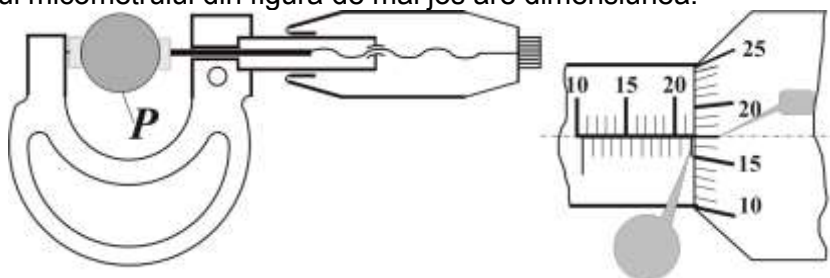
c)



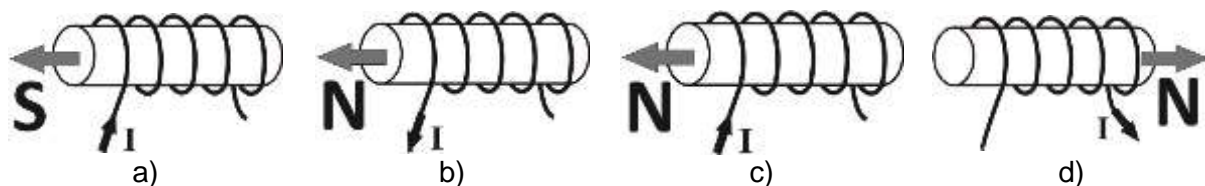
d)

3. Piesa măsurată cu ajutorul micrometrului din figura de mai jos are dimensiunea:

- 21,67 mm;
- 21,73 mm;
- 21,23 mm;
- 21,17 mm.



4. La trecerea unui curent prin spirele unei bobine cu miez feromagnetic se produce un câmp electromagnetic. Sensul liniilor de câmp determină polaritatea acestui electromagnet. Precizați care imagine redă sensul real al liniilor de câmp.

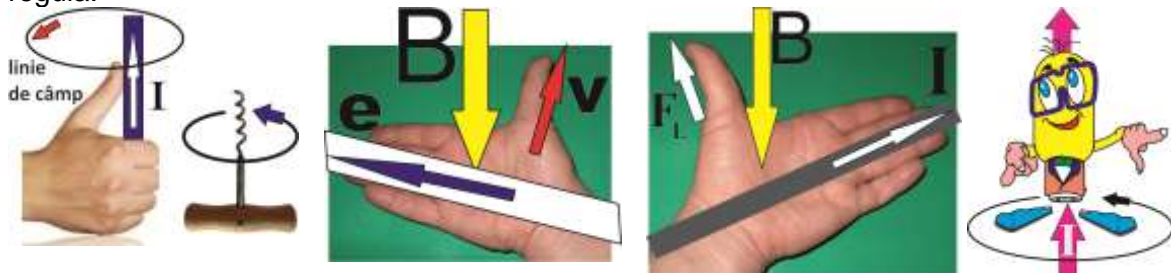


5. Extinderea domeniului de măsurare a ampermetrelor care măsoară intensitatea curentului electric până la 50 A se face cu ajutorul unui:

- transformator de măsurat de tensiune;
- șunt conectat în paralel cu ampermetrul;
- rezistențe adiționale montate în serie cu ampermetrul;
- șunt montat în serie cu ampermetrul.



6. Când fluxul magnetic dintr-o spiră variază, în spiră ia naștere o forță electromotoare, care produce un curent electric, fenomen care se numește inducție electromagnetică. Sensul t.e.m. induse într-un conductor ce se deplasează într-un câmp magnetic se determină cu regula:



a) tirbușonului lui Maxwell

b) mâinii drepte (Fleming)

c) mâinii stângi

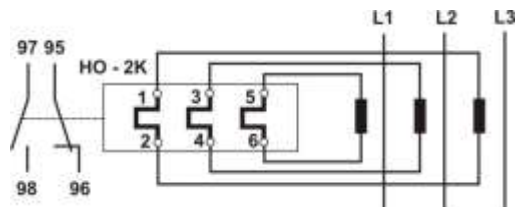
d) observatorului lui Ampère

7. Legătura dintre un electromotor și mașina de lucru se realizează și cu ajutorul cuplajului mecanic. Pecizați ce fel de cuplaj este redat în imaginea alăturată:

- cuplaj cu cureauă;
- cuplaj cu roți dințate;
- cuplaj cardanic;
- cuplaj elastic.



8. Schema electrică, prezentată în figura alăturată, este conform standardelor SR EN 60617 / CEI 60617, a unui aparat electric de protecție. Precizați cărui aparat, redat mai jos, îi corespunde această schemă:



a – tablou de distribuție



b – releu termic



c – întreruptor automat



d – bloc releu termic

9. Producția industrială este rezultatul direct și util al activității industriale a agenților economici. După gradul de finisare, elementele incluse în produsul finit sunt constituite din:

- materii prime, semifabricate, subansamble, operații de finisare și asamblare;
- lucrări industriale, materii prime, substanțe și subansamble;
- semifabricate, lucrări industriale, profile, operații de finisare;
- materii prime, profile, substanțe, lucrări industriale, operații de finisare și asamblare.

10. Auditul calității este efectuat de personalul care respectă standardele din familia ISO 9000. Acest personal are drept scop:

- supravegherea activității de producție dintr-o unitate economică;
- inspectarea modului de ordonare a activității din unitatea economică;
- de a evalua necesarul de acțiuni cu privire la respectarea calitativă, conform documentației prestabilite, a produsului elaborat;
- sanționarea administrativă a produselor care sunt realizate neconform cu standardele în vigoare.

I.2. 10 puncte

Transcrieți pe foaia de examen cifra corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că răspunsul este fals. Transformați varianta considerată falsă în adevărată:

- Ordinea de manevrare a separatorului electric, în raport cu întreruptorul de sarcină, este: deschidem separatorul înaintea întreruptorului, atunci când circuitul este sub sarcină,
- Wattmetrele electrodinamice sunt utilizate la măsurarea puterii electrice active în circuitele de curent alternativ.
- La mașina de curent continuu colectorul are rolul de a redresa mecanic curentul indus în înfășurarea inductoare.
- Pentru măsurarea rezistențelor mici se utilizează ohmmetrul derivație.
- Rezistivitatea unui conductor electric se măsoară în Ωm .
- Controlul produsului final se face în conformitate cu standardele ISO 9000.

I.3. 10 puncte

La realizarea traductoarelor senzorii din componența lor au la bază efecte/fenomene care sunt rezultatul unor legi fizice. În coloana **A** sunt prezentate efectele/fenomenele fizice, iar în coloana **B** sunt redate definițiile acestor fenomene/efecte. Scrieți pe foaia de examen asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana **A**, și litera corespunzătoare din coloana **B**.

A (efect)		B (definiție)	
1)	Fotoelectric	a)	Fenomenul dezvoltării de căldură într-un conductor la trecerea curentului electric
2)	Hall	b)	Apariția unei tensiuni electromotoare în joncțiunea pn aflată sub acțiunea radiației luminoase
3)	Electrocaloric (Joule - Lenz)	c)	Obținerea unei forțe electromotoare la contactul a două metale diferite
4)	Fotovoltic	d)	Răcirea contactului a două metale sau un metal și un semiconductor, care sunt străbătute de un curent electric
5)	Termoelectric (Thomson)	e)	Apariția unei tensiuni între fețele opuse ale unui semiconductor parcurs de curent și aflat într-un câmp magnetic perpendicular pe suprafața conductorului
		f)	Emisiune de electroni de către un metal iradiat

Subiectul II

20 puncte

II.1. 5 puncte

- Precizați ce se înțelege prin domeniu de măsurare a unui aparat de măsurat electric.
- Scrieți formula matematică a capacității unui condensator funcție de dielectric și forma geometrică a acestuia.
- Desenați simbolurile mașinilor electrice de curent continuu în funcție de excitație.
- Exprimați, sub formă matematică, „Teorema a II-a a lui Kirchhoff”.

II.2. 5 puncte

Completați spațiile libere din afirmațiile de mai jos:

- Voltul în **S.I.** este o mărime1...., ea fiind utilizată la măsurarea tensiunii electrice.

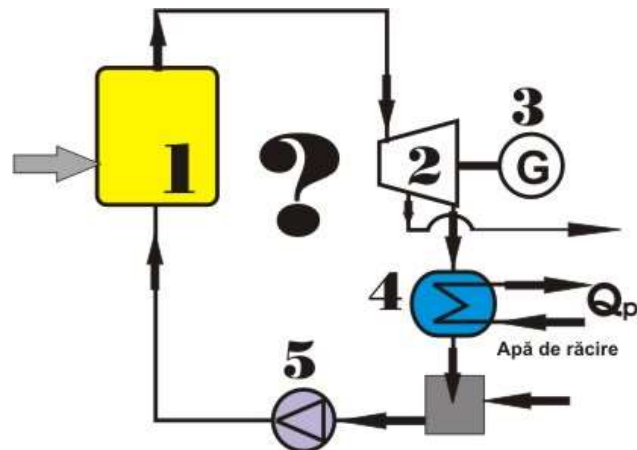
- Siguranțele fuzibile au în componența lor un.....2..... care se topește atunci când valoarea curentului crește foarte mult.
- Satorul mașinii de curent continuu, denumit și3....., are rolul de a produce câmpul magnetic în care se află rotorul.
- Tehnic, măsurarea razei unui conductor cu secțiune4.... nu poate fi făcută cu ajutorul micrometrului.
- Contactoarele sunt aparate electrice de joasă tensiune utilizate la închiderea sau deschiderea sub5.... a unui circuit electric.

II.3. 10 puncte

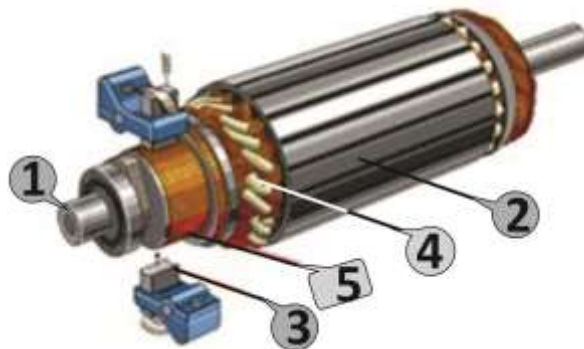
A. Energia termică, obținută prin arderea unor combustibili solizi, lichizi sau gazoși, este transformată în energie electrică cu ajutorul turbinelor cu abur sau cu gaz. În figura alăturată este redată schema simplificată a unei centrale termice.

Se cere a fi identificate elementele componente (agregate ale centralei) numerotate cu cifrele 1, 2, 3, 4 și 5.

5 puncte



B. Rotorul mașinii de curent continuu, cunoscut sub denumirea de INDUS, este realizat din elemente structurale, prezentate în figura de mai jos.



Se cere identificarea acestor elemente numerotate cu cifrele 1, 2, 3, 4 și 5.

5 puncte

Subiectul III

40 puncte

III.1. 17 puncte

Disponem de un potențiomtru (figura alăturată) care are valoarea rezistenței electrice $R = 100 \Omega$.

Conectăm între cursor și unul dintre capetele acestui potențiomtru un voltmetru cu rezistența internă R_V . Se cere:

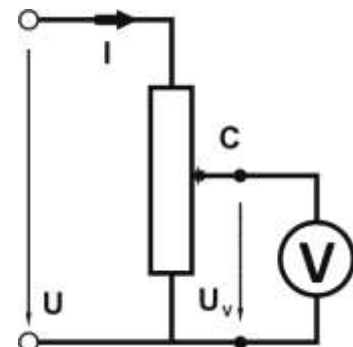
a) Schema electrică cunoscând că poziția cursorul este la jumătatea potențiomtrului ($R/2$) și că valoarea rezistenței interne a voltmetrului este $R_V = 4900 \Omega$;

b) Rezistența echivalentă (R_c), a grupării derivație R_V cu $R/2$;

c) Rezistența echivalentă (R_e) a grupării $R/2$ cu gruparea derivație R_V cu $R/2$;

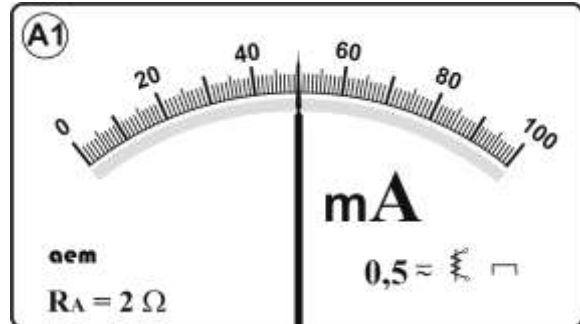
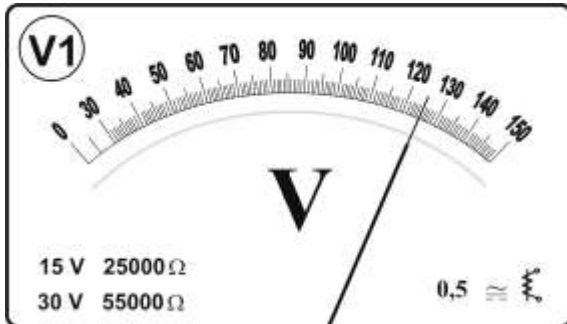
d) Valoarea curentului ce trece prin circuit (I) dacă tensiunea de alimentare este $9,949 \text{ V}$;

e) Valoarea tensiunii indicate de voltmetru, U_V .



III.2. 23 puncte

Unui consumator, alimentat în curent continuu, i se măsoară puterea electrică. În urma măsurărilor efectuate, aparatele, conectate în circuitul de măsurare indică valorile: puterea măsurată de wattmetru $P = 625 \text{ mW}$, tensiunea și intensitatea curentului electric sunt redate de valorile indicate de figura de mai jos. Voltmetrul este poziționat pe domeniul de măsurare 15 V. Se cer:



- Desenați schema electrică de măsurare folosind un montaj AVAL;
- Precizați care este valoarea rezistenței interne a voltmetrului aflat pe domeniul de măsurare 15 V;
- Calculați constanta voltmetrului, C_V ;
- Indicați care sunt valorile măsurate de voltmetru și miliampermetru, valori redate în figura de mai sus;
- Calculați valoarea puterii electrice a consumatorului, având în vedere că montajul de măsurare este AVAL;
- Între valoarea calculată și puterea măsurată de wattmetru este o diferență. Calculați această diferență.

OLIMPIADA – ARIA CURRICULARĂ “TEHNOLOGII”

Etapa națională

Bistrița, aprilie 2014

Profil: Tehnic

Domeniul: Electric, electrotehnic, electromecanic

Clasa: a XII-a

Barem de corectare și notare

♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

SUBIECTUL I

30 puncte

I.1. 10p

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	d	a	c	b	b	c	d	a	c

Se acordă câte **1 punct** pentru fiecare răspuns corect.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

I.2. 10p

1	2	3	4	5	6
F	A	F	A	A	A

1 – F

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

deschidem separatorul numai după ce întreruptorul a deconectat circuitul electric de la sursa de tensiune

Pentru transformarea variantei false în variantă adevărată se acordă **2 puncte**.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

2 – A

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

3 – F

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Rotorică (indusă)

Pentru transformarea variantei false în variantă adevărată se acordă **2 puncte**.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

4 – A

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

5 – A

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

6 – A

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

I.3. 10p

1	2	3	4	5
f	e	a	b	c

Se acordă câte **2 puncte** pentru fiecare răspuns corect.
Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul II

20 puncte

II.1 5p

A. Valoarea maximă a mărimii electrice pe care o poate suporta aparatul electric. **1p**

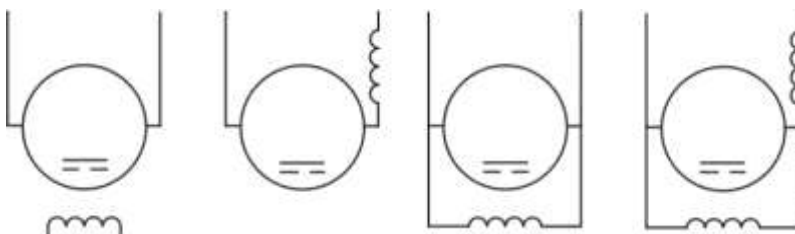
Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

B. $C = \varepsilon \frac{S}{d}$ **1p**

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.



C. **2p**

Se acordă **2 puncte** pentru reprezentarea corectă a celor patru simboluri

Se acordă **1 punct** pentru reprezentarea parțială, corectă, a cel puțin două simboluri.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

D. $\sum_{k=1}^n \pm E_k = \sum_{k=1}^n \pm R_k \cdot I_k$ **1p**

Se acceptă orice formulare corectă.

Se acordă **1 punct** pentru răspuns corect exprimat.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

II.2. 5p

1 – derivată; **2** – (patron) fuzibil; **3** – inductor; **4** – rotundă; **5** – sarcină.

Se acordă câte **1 punct** pentru fiecare răspuns corect exprimat (5 puncte).

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

II.3 – 10p .

A. 5p

1 – cazan de abur; **2** – turbină cu abur; **3** – generator sincron; **4** – condensator (schimbător de căldură); **5** – pompă

Se acordă câte **1 punct** pentru fiecare răspuns corect exprimat (3 puncte).

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

B. 5p

1 – ax; **2** – miez feromagnetic; **3** – perie; **4** – înfășurare rotorică; **5** – colector.

Se acordă **5 puncte** pentru enumerarea corectă a elementelor rotorului.

Se acordă **3 puncte** pentru enumerarea corectă a cel puțin trei elemente componente.

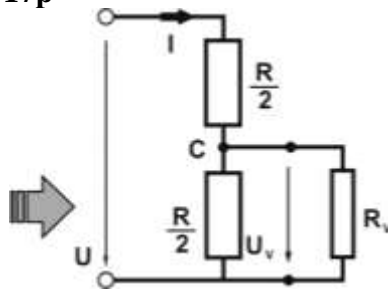
Se acordă **1 punct** pentru enumerarea corectă a cel puțin două elemente componente.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul III

40 puncte

III.1. 17p



a) **3p**

Se acordă **3 puncte** pentru reprezentarea corectă a schemei electrice.

Se acordă **1 punct** pentru reprezentarea parțială (fără specificarea valorilor elementelor schemei) a schemei electrice.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

b)
$$\frac{1}{R_c} = \frac{1}{R_v} + \frac{1}{\frac{R}{2}} = \frac{1}{4900} + \frac{1}{50} = \frac{99}{4900} \quad \mathbf{3p}$$

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru introducerea datelor în formulă; **1 punct** pentru rezultat corect).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

$$R_c = \frac{R \cdot R_v}{R + 2R_v} = \frac{4900}{99} = 49,49 \, \Omega \quad \mathbf{2p}$$

Se acordă **2 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

c)
$$R_e = \frac{R}{2} + R_c = 50 + 49,49 = 99,49 \, \Omega \quad \mathbf{3p}$$

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

d)
$$I = \frac{U}{R_e} = \frac{9,949}{99,49} = 0,1 \, A \quad \mathbf{3p}$$

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

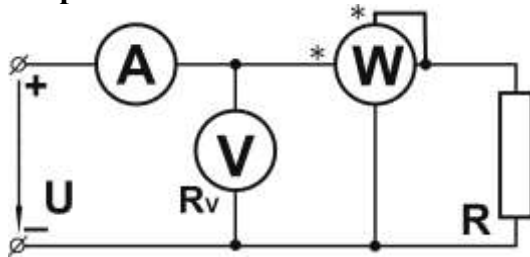
Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

e)
$$U_v = U - I \cdot \frac{R}{2} = 9,949 - 0,1 \cdot 50 = 9,949 - 5 = 4,949 \, V \quad \mathbf{3p}$$

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

III.2. 23p



a) **5p**

Se acordă **5 puncte** pentru reprezentarea corectă a schemei electrice.

Se acordă **3 puncte** pentru reprezentarea parțială (fără specificarea valorilor elementelor schemei) a schemei electrice.

Pentru răspuns greșit, incomplet sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

b) $R_V = 25.000 \Omega$; **2p**

Se acordă **2 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

c) $C_V = \frac{U_n}{N} = \frac{15}{150} = 0,1 \text{ V/div}$ **3p**

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

d) $U_V = C_V \cdot n = 0,1 \cdot 125 = 12,5 \text{ V}$; **3p**

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

$I = 50 \text{ mA}$; **2p**

Se acordă **2 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru indicarea valorii măsurate, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

e) $P_C = U \cdot I - \frac{U^2}{R_V} = 12,5 \cdot 0,05 - \frac{12,5^2}{25000} = 0,625 - 0,00625 = 0,61875 \text{ W}$; **5p**

Se acordă **5 puncte** pentru răspuns corect (**2 puncte** pentru formulă, **1 punct** pentru introducerea datelor în formulă; **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.

f) $P_C - P_W = 0,61875 - 0,625 = -0,00625 \text{ W}$. **3p**

Se acordă **3 puncte** pentru răspuns corect (**1 punct** pentru formulă, **1 punct** pentru rezultat corect, **1 punct** pentru unitatea de măsură).

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă **0 puncte**.