

**DOMENIUL: ELECTRIC, ELECTROTEHNIC, ELECTROMECHANIC**  
**CLASA a XI-a**

**FAZA NAȚIONALĂ**

**I. PROBA SCRISĂ**

*Lista unităților de rezultate ale învățării tehnice generale relevante:*

- Realizarea lucrărilor de tehnologie generală în electrotehnică.
- Realizarea componentelor echipamentelor electrice.
- Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu.
- Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ.
- Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune.
- Montarea și întreținerea mașinilor electrice.
- Utilizarea sistemelor de automatizare în procesele tehnologice.

*Conținuturi tematice:*

- Mijloace de măsură și control a dimensiunilor geometrice ale pieselor, reperelor/ subansamblelor: șublere, micrometre.
- Materiale utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice (tipuri de materiale, proprietăți specifice, utilizări):
  - materiale conductoare;
  - materiale semiconductoare;
  - materiale magnetice;
  - materiale electroizolante.
- Componentele echipamentelor electrice (clasificare; parametri nominali, simbolizare și marcare componente electrice/electronice; tipuri constructive; materiale utilizate; domenii de utilizare).
- Mărimi electrice din circuitele de curent continuu (definire, unități de măsură, multipli și submultipli, transformări ale unităților de măsură):
  - intensitatea curentului electric;
  - tensiunea electrică;
  - rezistența electrică;
  - puterea electrică;
  - energia electrică.
- Elemente de circuit electric (definire, simbol general, mărime caracteristică):
  - rezistoare;
  - condensatoare;
  - bobine;
  - surse electrice.
- Legi și teoreme pentru determinarea mărimilor electrice din circuitele de curent continuu (enunț, relații matematice):
  - legea lui Ohm;
  - legea lui Joule–Lentz;
  - teoremele lui Kirchhoff.
- Circuite electrice simple de curent continuu:
  - circuite cu rezistoare/ condensatoare asociate serie, paralel și mixt (schema electrică, relații de calcul pentru rezistența/capacitatea echivalentă);
  - divizoare de tensiune și curent (schema electrică, relații de calcul pentru tensiuni/ curenți).
- Aparatură analogică și digitală pentru măsurarea mărimilor electrice (simboluri folosite pentru marcarea aparatelor analogice, domenii de măsurare, constanta aparatelor analogice, panoul frontal al aparatelor):
  - ampermetre;
  - voltmetre;
  - ohmmetre/megohmmetre;

- wattmetre;
- multimetre.
- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de curent continuu (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice):
  - măsurarea intensității curentului electric;
  - măsurarea tensiunii electrice;
  - măsurarea rezistenței electrice;
  - măsurarea puterii electrice.
- Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuitele de curent continuu (scheme de montaj, relații matematice):
  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului;
  - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale.
- Curentul electric alternativ:
  - inducția electromagnetică, principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje);
  - mărimi caracteristice curent alternativ monofazat (definire, relații matematice, unități de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza inițială, frecvența, pulsația.
- Circuite electrice de curent alternativ monofazat (mărimi caracteristice: definire, unități de măsură, relații matematice; scheme electrice):
  - elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare;
  - circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.
- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de curent alternativ monofazat (aparate de măsură, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice):
  - măsurarea intensității curentului electric;
  - măsurarea tensiunii electrice;
  - măsurarea impedanței;
  - măsurarea puterii aparente;
  - măsurarea puterii active;
  - măsurarea puterii reactive;
  - măsurarea energiei electrice.
- Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în curent alternativ monofazat (scheme de montaj, relații de calcul):
  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;
  - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.
- Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări):
  - aparate de conectare;
  - aparate de comandă;
  - aparate de reglare;
  - aparate de semnalizare;
  - aparate de protecție;
  - aparate pentru automatizări;
  - aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize.
- Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice:
  - operații de montare și executare a conexiunilor;
  - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;
  - operații de verificare a funcționării montajului **la rece/cald**;
  - fișa tehnologică;
  - norme SSM și PSI.

- Solicitățile aparatelor electrice de joasă tensiune (cauze, efecte, metode/măsură de limitare):
  - electrice;
  - termice;
  - electrodinamice;
  - datorate mediului.
- Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice:
  - operații de demontare/montare a aparatelor electrice de joasă tensiune;
  - operații de verificare a funcționării;
  - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;
  - fișa tehnologică;
  - norme SSM și PSI.
- Mașini electrice (clasificare, notații și semne convenționale, mărimi nominale, subansambluri constructive, domenii de utilizare):
  - transformatoare electrice (monofazate și trifazate);
  - mașini electrice rotative de curent continuu;
  - mașini electrice rotative de curent alternativ (asincrone, sincrone).
- Sisteme de reglare automată:
  - schema de principiu;
  - mărimile care intervin în schema de principiu a unui sistem de reglare automată: de intrare (de referință), de reacție, abaterea, de comandă, de execuție (de reglare), de ieșire, perturbații;
  - componentele sistemului de reglare automată (rol, principiul de funcționare, elemente constructive, funcționare, alegerea din cataloage): traductoare de intrare și de reacție (traductoare rezistive, traductoare inductive, traductoare capacitive); elemente de execuție (electrice, pneumatice, hidraulice), elemente de comparație; regulatoare automate (reglarea nivelului, reglarea temperaturii, reglarea presiunii).

## **II. PROBA PRACTICĂ**

### *Teme pentru Lucrări de laborator/Aplicații practice:*

- Măsurarea indirectă a rezistenței electrice cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului.
- Măsurarea directă a rezistenței electrice cu ajutorul multimetrelor analogice și digitale.
- Măsurarea tensiunii electrice în curent continuu și alternativ după o schemă prescrisă.
- Măsurarea indirectă a puterii electrice în curent continuu cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului.
- Măsurarea directă a puterii electrice în curent continuu și alternativ monofazat.
- Măsurarea energiei electrice active în curent alternativ monofazat.
- Utilizarea documentației tehnice specifice pentru identificarea componentelor pasive (rezistoare, condensatoare, componente electronice: diode, tranzistoare, punți redresoare).
- Lucrări practice de conectare a componentelor electrice pasive în circuite de curent continuu după o schemă elaborată.
- Aplicarea normelor privind securitatea și sănătatea la locul de muncă.

## FAZA JUDEȚEANĂ

### I. PROBA SCRISĂ

*Lista unităților de rezultate ale învățării tehnice generale relevante:*

- Realizarea lucrărilor de tehnologie generală în electrotehnică.
- Realizarea componentelor echipamentelor electrice.
- Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu.
- Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ.
- Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune.
- Utilizarea sistemelor de automatizare în procesele tehnologice.

*Conținuturi tematice:*

**Toate temele de la faza națională**, cu excepția temelor:

- Mașini electrice (clasificare, notații și semne convenționale, mărimi nominale, subansambluri constructive, domenii de utilizare):
  - transformatoare electrice (monofazate și trifazate);
  - mașini electrice rotative de curent continuu;
  - mașini electrice rotative de curent alternativ (asincrone, sincrone).

### **Bibliografie**

1. S. Hilohi, D. Ghinea, Electrotehnica aplicată, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2005.
2. D. I. Cosma, F. Mareș, Electrotehnică și măsurări electrice, Editura CD PRESS, București, 2010.
3. T. Gheorghiu, M. Tănăsescu, C. Ghețu, Măsurări tehnice, Editura Aramis, 2005.
4. F. Mareș, T. Bălășoiu și colectiv, Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, Editura Economică Preuniversitară, București, 2002.
5. S. Hilohi, D. Ghinea, N. Bichir, Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2005.
6. F. Mareș, J. Popa, I. I. Conț, Aparatură electrică. Auxiliar curricular pentru clasa a XI-a, Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2007.
7. D. I. Cosma, F. Mareș, Ghid pentru concursul pe meserii Școala Profesională, Editura Școala gălățeană, Galați, 2003.
8. D. Cosma, F. Mareș, A. Chivu, G. M. Danielelescu, I. Văidăhăzan, Teste și probleme electrotehnică și electronică, Editura Arves, Craiova, 2006.
9. D. Cosma, F. Mareș, D. Dick, A. Chivu, Electronică - Tehnologii și măsurări, Editura CD PRESS, București, 2008.
10. F. Mareș, T. Bălășoiu și colab., Sisteme de automatizare și tehnici de măsurare în domeniu, Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2008.
11. D. I. Cosma, F. Mareș, Circuite electrice, Editura CD PRESS, București, 2009.
12. F. Mareș, D. I. Cosma, Sistemul energetic, Editura CD PRESS, București, 2012.