|  |  |
| --- | --- |
| Unitatea de învățământ: **Colegiul ”N. V. Karpen” Bacău** | **Avizat,** |
| Profilul: **Tehnic** | **Director,** |
| Domeniul de pregătire de bază: **Electric** |  |
| Modulul: **M1 Măsurări electrice în curent alternativ** |  |
| Număr de ore/an: **112** |  |
| Număr de ore pe săptămână: **4** din care: T - 2 LT - 2 IP - 0 |  |
| Clasa: **a X-a L, Electrician exploatare joasă tensiune** |  |
| Profesor: **Bujor Gabriela** | **Avizat,** |
| Plan de învățământ aprobat prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 3** | **Șef/ responsabil catedră**, |
| Programa aprobată prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 4** |  |

**PLANIFICARE CALENDARISTICĂ**

**Anul școlar: 2021-2022**

**Teorie+ Laborator S1-S37/2+2=4ore pe săpt(28 săptămâni)**

**PRACTICA COMASATĂ S7-9, S17-20, S28-29(9 săptămâni)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Unitatea de rezultate ale învățării/ Rezultate ale învățării** | **Conținuturile învățării** | **Număr de ore** | **Săptămâna** | **Obser-vații** |
| **Cunoștințe** | **Abilități** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV** |
|  | Recapitulare Test inițial |  | 1 |  |  | S1 |  |  |  |
| 1. | 4.1.1. Curentul electric alternativ- inducţia electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educaţional);- mărimi caracteristice ca. monofazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza iniţială, frecvenţa, pulsaţia. | 4.2.1.Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidenţierea fenomenului de inducţie electromagnetică4.2.2.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării generatorului de ca.4.2.3.Asocierea mărimilor electrice caracteristice ca. monofazat cu unităţile de măsură corespunzătoare4.2.4.Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relaţiilor matematice4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Curentul electric alternativ:- Inducţia electromagnetică (definire fenomen, montaje experimentale, legea inducţiei electromagnetice)- Generarea tensiunii electromotoare alternativesinusoidale (principiul generatorului de ca. monofazat/trifazat)- Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat/trifazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoarea instantanee, valoarea efectivă, amplitudinea, perioada, frecvenţa, pulsaţia, faza, faza iniţială- Reprezentarea convenţională a mărimilor alternative sinusoidale- Puteri electrice în curent alternativ: puterea aparentă, puterea activă, puterea reactivăSoft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării generatorului de ca. monofazatLucrare laborator 1 Inducţia electromagnetică. Montaje experimentale | 11 | 12 |  | S1-6 | S1-6 |  |  |
| 2. | 4.1.2. Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional):- elemente de circuit în ca.: rezistoare, bobine, condensatoare;- circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel. | 4.2.5.Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit şi circuitelor electrice de ca. cu unităţile de măsură corespunzătoare4.2.6.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea comportării elementelor de circuit în ca.4.2.7.Determinarea, prin aplicarea relaţiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de ca. monofazat4.2.8.Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare4.2.9.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării circuitelor de ca4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate. | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Circuite electrice de ca. monofazat (definire, unităţi demăsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;scheme electrice): - Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare - Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralelSoft-uri educaţionale pentru simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativSoft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării circuitelor de curent alternativ monofazatLucrare laborator 2 Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare  | 9 | 8 |  | S10-14 | S10-13 |  |  |
|  | Recapitulare semestrială |  | 1 | 2 |  | S14 | S14 |  |  |
| 3. | 4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional):- măsurarea intensităţii curentului electric;- măsurarea tensiunii electrice;- măsurarea impedanţei; - - măsurarea puterii aparente;- măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice. | 4.2.10.Selectarea aparatelor de măsurat în funcţie de mărimea electrică de măsurat şi domeniul de variaţie al acesteia4.2.11.Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor4.2.12.Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare4.2.13.Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de ca.4.2.14.Citirea indicaţiilor aparatelor de măsurat4.2.15.Prelucrarea matematică şi interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate4.2.16.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de ca4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate. | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor4.3.4. Purtarea permanentă şi cu responsabilitate a echipamentului de protecţie în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale4.3.5. Respectarea normelorergonomice la locul de muncă4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglajepregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citireaindicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şiinterpretarea rezultatelor):- Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cuampermetrul şi multimetrulLucrare laborator 3 - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrulşi multimetrulLucrare laborator 4- Măsurarea puterii electrice în circuite de ca.monofazat:o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-ampermetrico Măsurarea puterii active cu wattmetrulo Măsurarea puterii reactive cu varmetrulo Măsurarea indirectă a puterii reactiveLucrare laborator 5 - Măsurarea energiei electrice active cu contorulLucrare laborator 6 - Măsurarea impedanţelor:o Măsurarea impedanţelor prin metoda substituţieio Punţi de ca. pentru măsurarea capacităţiio Punţi de ca. pentru măsurarea inductanţeiSoft-uri educaţionale pentru simularea măsurăriimărimilor electrice în circuitele de ca.Norme SSM şi PSI specifice măsurării mărimilorelectrice în curent alternativ | 26 | 26 |  | S15S16S21-S27S30-33 | S15S16S21-27S30-33 |  | S27 Se recupereaza |
| 4. | 4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):- extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;- extinderea domeniului de măsurare la voltmètre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.monofazat | 4.2.17.Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT4.2.18.Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC4.2.19.Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):- Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent- Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiuneLucrare laborator 7 Transformatoare de măsură | 7 | 6 |  | S34-37 | S34-36 |  |  |
|  | Recapitulare anuală |   | 1 | 2 |  | S37 | S37 |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Unitatea de învățământ: **Colegiul ”N. V. Karpen” Bacău** | **Avizat,** |
| Profilul: **Tehnic** | **Director,** |
| Domeniul de pregătire de bază: **Electric** |  |
| Modulul: **M1 Măsurări electrice în curent alternativ** |  |
| Număr de ore/an: **112** |  |
| Număr de ore pe săptămână: **4** din care: T - 2 LT - 2 IP - 0 |  |
| Clasa: **a X-a L, Electrician exploatare josă tensiune** |  |
| Profesor: **Bujor Gabriela** | **Avizat,** |
| Plan de învățământ aprobat prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 3** | **Șef/ responsabil catedră**, |
| Programa aprobată prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 4** |  |

**PROIECTAREA UNITĂŢILOR DE ÎNVĂŢARE**

**Anul școlar: 2021-2022**

**Teorie**

**Teorie+ Laborator S1-S37/2+2=4ore pe săpt(28 săptămâni)**

**PRACTICA COMASATĂ S7-9, S17-20, S28-29(9 săptămâni)**

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.****crt** | **Conţinutile învăţării** | **Rezultate ale învăţării****(codificare conform SPP)** | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | **Săptămâna****data** |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
|  | TEST INIȚIAL |  |  |  | 1 |  |  | S1 |  |  |
| 1.234 | **Curentul electric alternativ**:- Inducţia electromagnetică (definire fenomen, montaje experimentale, legea inducţiei electromagnetice)- Generarea tensiunii electromotoare alternativesinusoidale (principiul generatorului de ca. monofazat/trifazat)- Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat/trifazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoarea instantanee, valoarea efectivă, amplitudinea, perioada, frecvenţa, pulsaţia, faza, faza iniţială- Reprezentarea convenţională a mărimilor alternative sinusoidale- Puteri electrice în curent alternativ: puterea aparentă, puterea activă, puterea reactivăSoft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării generatorului de ca. monofazat**Circuite electrice de ca. monofazat** (definire, unităţi demăsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;scheme electrice): - Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare - Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralelSoft-uri educaţionale pentru simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativSoft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării circuitelor de curent alternativ monofazat**Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.****monofazat (**aparate de măsurat utilizate, reglajepregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citireaindicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şiinterpretarea rezultatelor):- Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cuampermetrul şi multimetrul- Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrulşi multimetrul**Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.****monofazat** (aparate de măsurat utilizate, reglajepregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citireaindicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şiinterpretarea rezultatelor):- Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cuampermetrul şi multimetrul- Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cuampermetrul şi multimetrul-Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrulşi multimetrul- Măsurarea puterii electrice în circuite de ca.monofazat:o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-ampermetrico Măsurarea puterii active cu wattmetrulo Măsurarea puterii reactive cu varmetrulo Măsurarea indirectă a puterii reactive- Măsurarea energiei electrice active cu contorul- Măsurarea impedanţelor:o Măsurarea impedanţelor prin metoda substituţieio Punţi de ca. pentru măsurarea capacităţiio Punţi de ca. pentru măsurarea inductanţeiSoft-uri educaţionale pentru simularea măsurăriimărimilor electrice în circuitele de ca.Norme SSM şi PSI specifice măsurării mărimilorelectrice în curent alternativ**Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat** (scheme de montaj, relaţii de calcul):- Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent- Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune | 4.1.1. Curentul electric alternativ- inducţia electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educaţional);- mărimi caracteristice ca. monofazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza iniţială, frecvenţa, pulsaţia.4.1.2. Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional):- elemente de circuit în ca.: rezistoare, bobine, condensatoare;- circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel.4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional):- măsurarea intensităţii curentului electric;- măsurarea tensiunii electrice;- măsurarea impedanţei; - - măsurarea puterii aparente;- măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice.4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):- extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;- extinderea domeniului de măsurare la voltmètre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.monofazat | 4.2.1.Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidenţierea fenomenului de inducţie electromagnetică4.2.2. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării generatorului de ca.4.2.3. Asocierea mărimilor electrice caracteristice ca. monofazat cu unităţile de măsură corespunzătoare4.2.4. Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relaţiilor matematice4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit şi circuitelor electrice de ca. cu unităţile de măsură corespunzătoare4.2.6. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea comportării elementelor de circuit în ca.4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de ca. monofazat4.2.8. Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare4.2.9. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării circuitelor de ca.4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcţie de mărimea electrică de măsurat şi domeniul de variaţie al acesteia4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de ca.4.2.14. Citirea indicaţiilor aparatelor de măsurat4.2.15. Prelucrarea matematică şi interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate4.2.16. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de ca4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT4.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.4.2.21. Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1. Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor4.3.4. Purtarea permanentă şi cu responsabilitate a echipamentului de protecţie în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale4.3.5. Respectarea normelorergonomice la locul de muncă4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Exerciţii de enumerare a efectelor curentului electric şi a domeniilor de utilizare ale acestora.Exerciţii de realizare a unui mini-proiect la efectele curentului electricExerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate Exerciţii de precizare a noţiunilor şi a mărimilor referitoare la câmpul magnetic(magneţi, polii magneţilor, câmp magnetic,linii de câmp Exerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate (flux magnetic, inducţie magnetică, tensiune electromotoare, inductanţă, forţa electrodinamică, forţa electromotoare, puteri electrice în curent alternativ)Exerciţii de prezentare a modului de producere a curentului alternativ monofazat(învârtirea unei spire într-un câmp magnetic cu o viteză unghiulară constantă) si trifazatExerciţii de comparare a modului de producere a curentului alternativ si continuu pe baza tabelelor puse la dispoziţie de profesor si a aplicaţiei din AELExerciţii de identificare a parametrilor caracteristici curentului alternativ (frecvenţa, perioada, valoarea instantanee a curentului,faza iniţială, pulsaţia, amplitudinea )Exerciţii de precizare a domeniilor de utilizare a curentului alternativ şi continuuExerciții pentru măsurarea mărimilor electrice cu mijloace de măsură electriceExerciții pentru extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul) | Auxiliare curriculare, fişe de lucru, fişe de documentare, fişe ajutătoate, planşe didactice, reviste de specialitate, documentaţia lucrărilor practice (cărţi tehnice, dicţionare de termeni tehnici, normative specifice, fişe individuale de instructaj de SSM şi PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.Videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simularea funcţionării circuitelor electrice si efectuarea de măsurători tehnice in electrotehnicaDocumentaţie tehnică;Platforme de laborator;Tabla interactivă;Echipament de protecţie. | Probe scrise, orale, practiceProiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică | 22222222232222222222222331 |  |  | S1S2S3S4S5S6S10S11S12S13S14S15S16S21S22S23S24S25S26 S27Se recupereazaS30S31S32S33S33-35S35-36S37 |  |  |

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: RECAPITULARE(SEM I, SEM II), *NR. ORE ALOCATE*: 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.****crt** | **Conţinutile învăţării** | **Rezultate ale învăţării****(codificare conform SPP)** | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | **Săptămâna****data** |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
| 1 | TEST INIȚIAL |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  | S1 |  |  |
| 2 | Circuite electrice de ca. monofazat (definire, unităţi demăsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;scheme electrice | Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional) | Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Proiectul, portofoliul, studiul de caz | 1 |  |  | S14 |  |  |
| 3 | Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglajepregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citireaindicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şiinterpretarea rezultatelor | Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional | Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurareDeterminarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Proiectul, portofoliul, studiul de caz | 1 |  |  | S37 |  |  |

**PROIECTAREA UNITĂŢILOR DE ÎNVĂŢARE**

**Anul școlar: 2021-2022**

**Laborator**

**Teorie+ Laborator S1-S37/2+2=4ore pe săpt(28 săptămâni)**

**PRACTICA COMASATĂ S7-9, S17-20, S28-29(9 săptămâni)**

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.****crt** | **Conţinutile învăţării** | **Rezultate ale învăţării****(codificare conform SPP)** | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | **Săptămâna****data** |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
| 1.234 | **Curentul electric alternativ**:- Inducţia electromagnetică (definire fenomen, montaje experimentale, legea inducţiei electromagnetice)- Generarea tensiunii electromotoare alternativesinusoidale (principiul generatorului de ca. monofazat/trifazat)- Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat/trifazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoarea instantanee, valoarea efectivă, amplitudinea, perioada, frecvenţa, pulsaţia, faza, faza iniţială- Reprezentarea convenţională a mărimilor alternative sinusoidale- Puteri electrice în curent alternativ: puterea aparentă, puterea activă, puterea reactivăSoft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării generatorului de ca. Monofazat**Lucrare laborator 1 Inducţia electromagnetică. Montaje experimentale****Circuite electrice de ca. monofazat** (definire, unităţi demăsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;scheme electrice): - Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare - Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralelSoft-uri educaţionale pentru simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativSoft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării circuitelor de curent alternativ monofazat**Lucrare laborator 2 Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare****Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.****monofazat** (aparate de măsurat utilizate, reglajepregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citireaindicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şiinterpretarea rezultatelor):- Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cuampermetrul şi multimetrul**Lucrare laborator 3** - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrulşi multimetrul**Lucrare laborator 4** - Măsurarea puterii electrice în circuite de ca.monofazat:o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-ampermetrico Măsurarea puterii active cu wattmetrulo Măsurarea puterii reactive cu varmetrulo Măsurarea indirectă a puterii reactive**Lucrare laborator 5** - Măsurarea energiei electrice active cu contorul**Lucrare laborator 6** - Măsurarea impedanţelor:o Măsurarea impedanţelor prin metoda substituţieio Punţi de ca. pentru măsurarea capacităţiio Punţi de ca. pentru măsurarea inductanţeiSoft-uri educaţionale pentru simularea măsurăriimărimilor electrice în circuitele de ca.Norme SSM şi PSI specifice măsurării mărimilorelectrice în curent alternativ**Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat** (scheme de montaj, relaţii de calcul):- Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent- Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune**Lucrare laborator 7 Transformatoare de măsură** | 4.1.1. Curentul electric alternativ- inducţia electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educaţional);- mărimi caracteristice ca. monofazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza iniţială, frecvenţa, pulsaţia.4.1.2. Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional):- elemente de circuit în ca.: rezistoare, bobine, condensatoare;- circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel.4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional):- măsurarea intensităţii curentului electric;- măsurarea tensiunii electrice;- măsurarea impedanţei; - - măsurarea puterii aparente;- măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice.4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):- extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;- extinderea domeniului de măsurare la voltmètre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.monofazat | 4.2.1.Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidenţierea fenomenului de inducţie electromagnetică4.2.2. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării generatorului de ca.4.2.3. Asocierea mărimilor electrice caracteristice ca. monofazat cu unităţile de măsură corespunzătoare4.2.4. Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relaţiilor matematice4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit şi circuitelor electrice de ca. cu unităţile de măsură corespunzătoare4.2.6. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea comportării elementelor de circuit în ca.4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de ca. monofazat4.2.8. Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare4.2.9. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării circuitelor de ca.4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcţie de mărimea electrică de măsurat şi domeniul de variaţie al acesteia4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de ca.4.2.14. Citirea indicaţiilor aparatelor de măsurat4.2.15. Prelucrarea matematică şi interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate4.2.16. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de ca4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT4.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.4.2.21. Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1. Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor4.3.4. Purtarea permanentă şi cu responsabilitate a echipamentului de protecţie în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale4.3.5. Respectarea normelorergonomice la locul de muncă4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Exerciţii de enumerare a efectelor curentului electric şi a domeniilor de utilizare ale acestora.Exerciţii de realizare a unui mini-proiect la efectele curentului electricExerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate Exerciţii de precizare a noţiunilor şi a mărimilor referitoare la câmpul magnetic(magneţi, polii magneţilor, câmp magnetic,linii de câmp Exerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate (flux magnetic, inducţie magnetică, tensiune electromotoare, inductanţă, forţa electrodinamică, forţa electromotoare, puteri electrice în curent alternativ)Exerciţii de prezentare a modului de producere a curentului alternativ monofazat(învârtirea unei spire într-un câmp magnetic cu o viteză unghiulară constantă) si trifazatExerciţii de comparare a modului de producere a curentului alternativ si continuu pe baza tabelelor puse la dispoziţie de profesor Exerciţii de identificare a parametrilor caracteristici curentului alternativ (frecvenţa, perioada, valoarea instantanee a curentului,faza iniţială, pulsaţia, amplitudinea )Exerciţii de precizare a domeniilor de utilizare a curentului alternativ şi continuuExerciții pentru măsurarea mărimilor electrice cu mijloace de măsură electriceExerciții pentru extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul) | Auxiliare curriculare, fişe de lucru, fişe de documentare, fişe ajutătoate, planşe didactice, reviste de specialitate, documentaţia lucrărilor practice (cărţi tehnice, dicţionare de termeni tehnici, normative specifice, fişe individuale de instructaj de SSM şi PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.Videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simularea funcţionării circuitelor electrice si efectuarea de măsurători tehnice in electrotehnicaDocumentaţie tehnică;Platforme de laborator;Tabla interactivă;Echipament de protecţie. | Probe scrise, orale, practiceProiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică |  | 2222222222222222222222233 |  |  | S1S2S3S4S5S6S10S11S12S13S15S16S21S22S23S24S25S26 S27Se recupereazaS30S31S32S33S34-35S35-36 |  |

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: RECAPITULARE(SEM I, SEM II), *NR. ORE ALOCATE*: 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.****crt** | **Conţinutile învăţării** | **Rezultate ale învăţării****(codificare conform SPP)** | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | **Săptămâna****data** |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
| 2 | Circuite electrice de ca. monofazat (definire, unităţi demăsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;scheme electrice | Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional) | Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Portofoliul, studiul de caz,Lucrări laborator |  | 2 |  |  | S14 |  |
| 3 | Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglajepregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citireaindicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şiinterpretarea rezultatelor | Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional | Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurareDeterminarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Portofoliul, studiul de caz,Lucrări laborator |  | 2 |  |  | S37 |  |