

**SUBIECTE PENTRU SUSȚINEREA EXAMENULUI DE LICENȚĂ**  
**Specializarea: INGINERIA SISTEMELOR ELECTROENERGETICE**  
**SESIUNEA Iunie - Iulie 2010**

**BAZELE TERMOTEHNICII**

1. Enumerați proprietățile gazului perfect.
2. Legea lui Avogadro. Definiți molul.
3. Ecuația termică de stare: relația matematică, semnificația mărimilor.
4. Relațiile de calcul pentru principiul I: sisteme închise și sisteme deschise.
5. Ecuații calorice. Călduri specifice.
6. Principiul II, definiții. Entropia. Definiție. Relații de calcul pentru transformările reversibile.
7. Entropia transformărilor ireversibile.
8. Gazele reale. Proprietăți.
10. Ecuația Van der Waals.
11. Vaporizarea la presiune constantă.
12. Echilibru fazelor.
13. Instalații termoenergetice cu abur.
14. Ecuația Clapeyron.
15. Metoda exergetică de analiză termodinamică.
16. Aerul umed. Proprietăți. Mărimi de stare ale aerului umed.
17. Transformări simple ale aerului umed.
18. Arderea combustibililor. Aerul necesar arderii. Controlul arderii. Utilizarea triunghiului arderii.
19. Motoare cu ardere internă. Principiul de funcționare.
20. Randamentul termic al ciclurilor teoretice ale motoarelor cu ardere internă.
21. Arderea normală și arderea cu detonație.
22. Compresoare. Compresorul teoretic și real cu piston. Diagrama reală a compresorului tehnic.
23. Diagrama entalpie-temperatură la arderea combustibililor.

**BAZELE ELECTROTEHNICII**

1. Legea fluxului electric sub formă locală (diferențială) și integrală.
2. Să se explice din punct de vedere fizic, de ce în interiorul unei suprafețe metalice, câmpul electrostatic este nul.
3. Legea legăturii dintre  $\overline{D}, \overline{E}, \overline{P}$ . Explicați care mărimi au caracter fizic și care au caracter matematic.
4. Explicați necesitatea introducerii curentului de deplasare pornind de la legea conservării sarcinii electrice.
5. Să se scrie legea inducției electromagnetice pentru corpuri în repaus și să se explice de ce apar scântei electrice între capetele deschise ale unei spire, în câmp magnetic variabil.
6. Să se scrie legea inducției electromagnetice pentru corpuri în mișcare și să se explice prin exemple de ce nu este valabil principiul relativității lui Galilei.
7. Să se explice fizic și matematic, necesitatea introducerii vectorului lui Poynting.
8. De ce atât în mecanică cât și în electrostatică, magnetostatică, etc, apare factorul 1/2 :  
 $E_{cin} = mv^2/2, W_e = ED/2, W_m = HB/2$ ?
9. Să se explice de ce teoremele lui Kirchhoff sunt “teoreme” și nu legi?
10. Două rezistențe electrice pot fi în paralel dacă nu au nici un punct comun? Justificați.
11. În explicarea teoremei relaxației poate fi invocată legea inducției electromagnetice? Explicați de ce?

12. Dați exemplu și justificați de ce în anumite situații teoremele superpoziției, reciprocității, Thèvenin, de rezolvare a circuitelor electrice nu pot fi aplicate.
13. Explicați care este semnificația fizică a constantei de timp în circuite electrice în regim tranzitoriu.
14. Justificați necesitatea introducerii transformatei Laplace pentru circuite electrice în regim tranzitoriu, prin exemple.
15. Justificați necesitatea descompunerii în serie Fourier pentru calculul circuitelor electrice.
16. Rezolvarea în complex a circuitelor electrice în regim permanent sinusoidal este o modalitate fizică sau matematică de calcul? Dați exemple.
17. Poate exista putere electrică imaginară? Ce semnificație are în raport cu puterea electrică reală?
18. Explicați de ce în circuite electrice trifazate cu consumator în Y, în anumite situații nu există deplasarea neutrului, chiar când tensiunile pe fază sunt nesimetrice. Dați exemple.
19. Ce putere electrică se consumă pe firul de nul al unui circuit electric trifazat?
20. Teorema lui Thèvenin poate fi aplicată la circuite electrice trifazate?
21. Teorema lui Fortescu, de descompunere a unui sistem de trei fazori în componente simetrice, poate fi aplicată impedanțelor  $\underline{Z}_1, \underline{Z}_2, \underline{Z}_3$  ale consumatorilor trifazați?
22. Un circuit electric trifazat poate fi rezolvat cu ajutorul unui circuit electric monofazat?
23. Există o relație analogă pentru deplasarea de curent  $\underline{\Delta I}$ , așa cum este pentru deplasarea de tensiune  $\underline{\Delta U}$  ?
24. Ce secvențe produc armonicele de forma  $3n, 3n+1, 3n+2$ , într-un circuit trifazat nesinusoidal?
25. Care este formula de calcul a puterilor active și reactive, într-un circuit electric trifazat, în funcție de componentele simetrice?
26. Care este formula de calcul a puterilor active și reactive, într-un circuit electric trifazat, în funcție de armonici?
27. Ce se înțelege prin conectarea în cascadă a mai multor cuadripoli?
28. Ce se înțelege prin conectarea în serie a mai multor cuadripoli?
29. Ce se înțelege prin conectarea în paralel a mai multor cuadripoli?
30. Care este condiția de reciprocitate a unui cuadripol electric?
31. Ce se înțelege prin impedanța de intrare a unui cuadripol electric? Ce este adâncimea de pătrundere  $\delta$  a câmpului electromagnetic într-un conductor parcurs de curent electric, cu variație sinusoidală în timp?
32. Explicați modul de producere al curenților electrici turbionari.
33. Ce sunt pierderile prin curenți turbionari?

## MECANICA FLUIDELOR

1. Care este parametrul(i) de care depind densitatea și greutate specifică a unui fluid?
2. Definiți fluidul ideal.
3. Ce reprezintă tensiunea tangențială dintre straturile adiacente ale unui fluid aflat în mișcare laminară. Formule. Semnificația mărimilor.
4. Ce reprezintă vâscozitatea și de câte feluri poate fi ea?
5. Ce influențe are atingerea presiunii de vaporizare a lichidului într-o instalație hidrolică?
6. Ce reprezintă relația  $p(z)=p_0+\gamma \cdot z$  și cum a fost determinat?
7. Unde este situat centrul de presiune în cazul acțiunii presiunii unui lichid asupra unei suprafețe curbe închise?
8. Ce reprezintă relația  $\int \frac{dp}{\rho} + g \cdot z = \text{const}$ . Semnificația mărimilor.
9. De cine depinde valoarea presiunii în interiorul unui fluid aflat în repaus absolut?

10. Cum se determină coeficientul de pierderi liniare (coeficientul lui Darcy) la curgerea laminară într-o conductă cilindrică circulară? Semnificația mărimilor.
11. Care este formula generală de calcul a pierderilor liniare de sarcină într-o conductă de diametru constant? Semnificația mărimilor.
12. Cum este distribuția vitezei în cazul mișcării laminare în conducte circulare?
13. Care sunt condițiile mișcării laminare în conductele circulare?
14. Când apar și cum se determină pierderile locale de sarcină?
15. Cum se determină pierderile locale de sarcină în cazul unei creșteri bruște de secțiune?
16. În ce condiții și cum se calculează coeficientul lui Darcy?
17. Cum se determină viteza de curgere prin orificii?
18. Care sunt regulile ce trebuie respectate la calculul rețelelor de conducte?
19. Comparați principalele tipuri de rețele de conducte?
20. Cum se determină panta hidrolică a unei conducte?
21. Care sunt avantajele utilizării unei rețele buclate de conducte?
22. Care presiune se măsoară cu ajutorul unui manometru diferențial cu tub U?

### **INSTALAȚII ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE**

1. Ce sunt curbele de sarcină și cum se face aplatisarea lor?
2. Care sunt principalii indicatori ai unei curbe de sarcină?
3. Cum se dimensionează puterea transformatoarelor cu metoda coeficientului de cerere?
4. Cum se exploatează economic un post de transformare?
5. Ce este uzura fizică și cea morală a unui echipament electric?
6. Cum se dimensionează puterea transformatoarelor cu metoda coeficientului de umplere a curbei de sarcină?
7. Explicați efectul pelicular.
8. Explicați efectul de proximitate.
9. Ce sunt și cum se clasifică siguranțele fuzibile?
10. Cum se aleg și se verifică siguranțele fuzibile?
11. Care sunt caracteristicile siguranțelor fuzibile?
12. Unde se montează și unde nu se montează siguranțele fuzibile?
13. Cum se aleg și se verifică contactoarele?
14. Cum se aleg și se verifică releele termice?
15. Cum se simbolizează echipamentele de joasă tensiune?
16. Cum se aleg și se verifică întreruptoarele automate de joasă tensiune?
17. Cum se calculează reglajul protecțiilor liniilor electrice aeriene de joasă tensiune?
18. Care sunt calitățile unei protecții electrice?
19. Cum se asigură selectivitatea instalațiilor de protecție de joasă tensiune?
20. Care sunt principalele tipuri constructive de rele de protecție?
21. Care sunt principalele tipuri de caracteristici ale releelor de protecție?
22. Care este principiul de realizare a protecției de curent?
23. Care sunt tipurile de protecții simple?
24. Care sunt principalele defecte ce pot apărea în liniile electrice și transformatoarele electrice?
25. Care sunt principalele tipuri de protecții ale unei linii electrice?
26. Care sunt principalele protecții ale transformatoarelor de putere?
27. Care sunt principalele defecte care pot apărea în generatoarele sincrone?
28. Care sunt principalele protecții ale generatoarelor electrice?
29. Care sunt principalele protecții ale motoarelor electrice?
30. Care este principiul de funcționare al protecțiilor numerice?
31. Ce factori influențează electrocutarea?
32. Cum influențează modul de tratare a neutrilor modul de protecție împotriva tensiunii de atingere periculoase?

33. Ce este atingerea directă și indirectă, tensiunea de atingere și tensiunea de pas?
34. Care sunt metodele de protecție împotriva tensiunii de atingere periculoase?
35. Cum se calculează rezistența prizelor de pământ artificiale?
36. Care sunt sistemele de protecție prin legare la pământ?
37. Care sunt sistemele de protecție prin legare la nul?
38. Care sunt sistemele de protecție prin reducerea timpului de defect?
39. Cum se calculează pierderile în liniile electrice?
40. Care sunt pierderile în transformatoare?
41. Cum se determină pierderile din motoarele electrice?
42. Care sunt metodele de reducere a pierderilor în rețelele electrice?
43. Ce sunt bilanțurile energetice și cum se clasifică acestea? Cum se determină energia utilă?
44. Care sunt pierderile electrice?
45. Cum se întocmește un bilanț energetic?
46. Care sunt indicatorii de eficiență energetică?
47. Care sunt parametrii calitativi ai energiei electrice?
48. Tensiunea ca parametru calitativ.
49. Influența frecvenței asupra echipamentelor.
50. Consumul specific cumulat.

## **SISTEME ELECTROENERGETICE**

1. Care sunt parametri și caracteristici transformatoarelor de forță?
2. Cum se face proba de mers în gol a unui transformator?
3. Cum se face proba de scurtcircuit a unui transformator?
4. Care sunt condițiile de cuplare în paralel a două transformatoare?
5. Ce este scurtcircuitul și care sunt cauzele apariției lui?
6. Ce tipuri de regimuri anormale apar?
7. Ce tipuri de regimuri de avarie apar în sistemele electroenergetice?
8. De ce este necesar calculul curenților de scurtcircuit?
9. Care sunt metodele și ipotezele de calcul a curenților de scurtcircuit?
10. Care este algoritmul de calcul a curenților de scurtcircuit cu metoda unităților absolute, unităților relative și metoda componentelor simetrice?
11. Cum se simbolizează întreruptoarele, separatoarele, transformatoarele de curent și transformatoarele de tensiune?
12. Cum se aleg sistemele de bare?
13. Cum se verifică stabilitatea termică a sistemelor de bare?
14. Cum se verifică stabilitatea dinamică a sistemelor de bare?
15. Cum se aleg întreruptoarele de înaltă tensiune?
16. Cum se verifică întreruptoarele de înaltă tensiune?
17. Cum se aleg transformatoarele de curent?
18. De ce nu este indicată funcționarea în gol a transformatorului de curent?
19. Cum se verifică transformatoarele de curent?
20. Cum se aleg transformatoarele de tensiune?
21. Cum se verifică transformatoarele de tensiune?
22. Cum se aleg descărcătoarele?
23. Care sunt caracteristicile motoarelor asincrone?
24. Cum se verifică descărcătoarele?
25. Care sunt caracteristicile motoarelor asincrone?
26. Care sunt metodele de pornire ale motoarelor asincrone?
27. Care sunt metodele de îmbunătățire a stabilității tranzitorii?
28. Care sunt regimurile de funcționare a generatoarelor sincrone?
29. Ce sunt curbele în V ale generatoarelor sincrone?

30. Care sunt limitările mașinii sincrone?
31. Care sunt condițiile de cuplare în paralel generatoarelor sincrone cu sistemul electroenergetic?
32. Ce este RAT și cum funcționează?
33. Ce este AAR și când acționează?
34. Ce este DAS și cum funcționează?
35. Ce este ADR și cum funcționează?
36. Ce este rezerva de stabilitate?
37. Ce este stabilitatea statică?
38. Ce este stabilitatea dinamică?
39. Cum se calculează regimurile de funcționare ale sistemului în regim permanent utilizând metoda Newton-Raphson?
40. Cum se calculează regimurile de funcționare ale sistemului în regim permanent utilizând metoda Gauss?
41. Cum se calculează regimurile de funcționare ale sistemului în regim permanent utilizând metoda Gauss-Seidel?
42. Cum se calculează regimurile de funcționare ale sistemului în regim permanent utilizând metoda decuplată?
43. Cum se calculează regimurile de funcționare ale sistemului în regim permanent utilizând metoda decuplată rapidă?
44. Cum se realizează reglajul centralizat al tensiunii și reglajul intermediar al tensiunii?
45. Cum se realizează reglajul local al tensiunii și reglajul frecvenței?
46. Care sunt metodele de optimizare a funcționării sistemului electroenergetic?
47. Care este modelul transformatorului monofazat: ecuații matriciale?
48. Care sunt caracteristicile statice ale principalelor tipuri de consumatori electrici?

## **REȚELE ELECTRICE**

1. Cum se clasifică rețelele electrice?
2. Care sunt schemele tip pentru rețelele electrice?
3. Care sunt elementele componente ale LEA?
4. Care sunt elementele componente ale LEC?
5. Care sunt și cum se calculează parametrii LEA?
6. Care sunt și cum se calculează parametrii LEC?
7. Care sunt și cum se calculează parametrii transformatoarelor?
8. Care sunt și cum se calculează parametrii bobinelor?
9. Care sunt și cum se calculează parametrii condensatoarelor?
10. Care sunt schemele echivalente pentru linii?
11. Care sunt schemele echivalente pentru transformatoarele electrice?
12. Cum se calculează secțiunea liniilor electrice cu criteriul termic?
13. Cum se calculează secțiunea liniilor electrice cu criteriul economic?
14. Cum se calculează secțiunea liniilor electrice cu criteriul căderii admise de tensiune?
15. Cum se determină căderile de tensiune pe o linie electrică?
16. Rezolvarea rețelelor simplu buclate.
17. Cum se rezolvă rețelele complex-buclate cu metodele de transfigurare?
18. Care sunt metodele de tratare a neutrului?
19. Ce condiții au rețelele cu neutrul izolat?
20. Cum se determină curentul de defect?
21. Ce avantaje și ce dezavantaje are sistemul cu neutrul izolat?
22. Cum se calculează valoarea inductivității de tratare a neutrului?
23. Cum se poate face reglajul inductivității bobinei de stingere?
24. Cum se calculează valoarea rezistenței de tratare a neutrului?

25. Când este indicată tratarea prin bobină de stingere?
26. Când este indicată tratarea prin rezistență?
27. Cum se conectează elementele de tratare în schemele electrice?
28. Care sunt tipurile de scurtcircuite care apar în rețelele electrice?
29. Care sunt metodele de limitare a curenților de scurtcircuit?
30. Care sunt cauzele unui factor de putere scăzut?
31. Care sunt dezavantajele unui factor de putere scăzut?
32. Cum poate fi îmbunătățit factorul de putere  $\cos\varphi$ ?
33. Care sunt tipurile de scheme cu simplu sistem de bare?
34. Care sunt tipurile de scheme cu dublu sistem de bare?
35. Care sunt tipurile de cuple care apar în schemele stațiilor electrice? Exemplificați prin scheme de stații.
36. Ce rol au barele de transfer?
37. Care este rolul cuplelor în schemele stațiilor electrice?
38. Ce roluri are neutrul legat direct la pământ în rețeaua de joasă tensiune?
39. Care sunt condițiile impuse rețelelor cu neutrul legat direct la pământ de înaltă tensiune?
40. Ce sunt manevrele și ce scopuri au?
41. Ce sunt blocajele și ce rol au? Tipuri de blocaje.
42. Faceți o comparație între LEA și LEC la aceeași lungime și secțiune.
43. Cum influențează tensiunea încărcarea maximă a LEC?
44. Cum se face protecția LEA împotriva supratensiunilor atmosferice?

*Președinte Comisie,*

*Prof.dr.ing. Ion MIRCEA*