

## 11. TESTE DE VERIFICARE

### Capitolul 1

1.1. Între ce valori (min. și max.) poate fi cuantificată fiabilitatea unui produs ?

1.2. Ansamblul tuturor acțiunilor tehnice și organizatorice efectuate în scopul menținerii sau restabilirii funcției specificate a unui produs se numește:

- a) fiabilitate
- b) mentenanță
- c) concept de funcție
- d) concept de durată de funcționare.

1.3. Fiabilitatea determinată pe baza prelucrării informațiilor din exploatare este fiabilitatea:

- a) experimentală
- b) nominală
- c) previzională
- d) operațională
- e) intrinsecă
- f) extrinsecă.

1.4. Fiabilitatea optimă a unui produs corespunde unui cost minim de:

- a) producție
- b) mentenanță
- c) disponibilitate.

### Capitolul 2

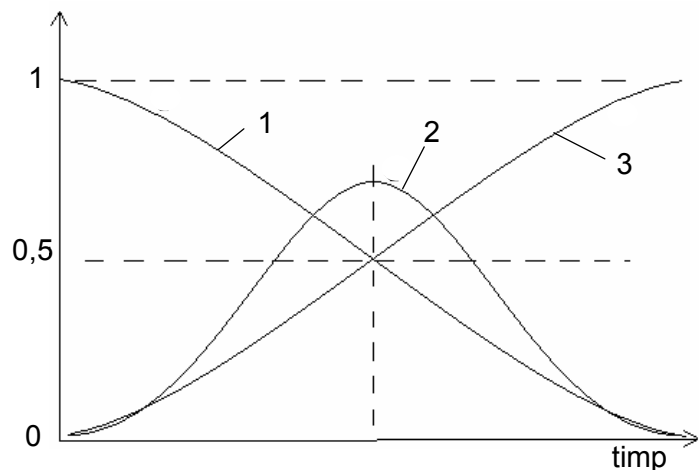
2.1. Enumerați principalele căi de creștere a durabilității unui sistem mecanic (ex. transmisie mecanică).

### Capitolul 3

3.1. Definiți fiabilitatea. Redați expresia analitică a fiabilității.

3.2. Definiți noțiunea de rată a căderilor.

3.3. Pe graficul alăturat sunt reprezentate, în funcție de timp, fiabilitatea, funcția de repartiție și densitatea de



## 11. Teste de verificare

probabilitate a căderilor. Identificați cele trei funcții marcate cu 1, 2 și 3.

fiabilitatea =

funcția de repartiție =

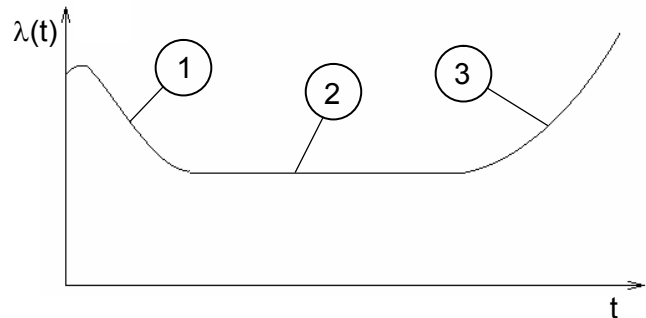
densitatea de probabilitate a căderilor =

**3.4.** Curba experimentală a ratei căderilor are în general aceeași formă pentru orice produs industrial. Specificați care sunt cele trei perioade tipice din viața produsului, indicate în graficul alăturat.

1-

2-

3-



**3.5.** Rata defectărilor unui produs în perioada maturității are o pantă:

- a) ascendentă
- b) constantă
- c) descendentă.

**3.6.** Care sunt diferențele dintre un sistem A cu elemente omogene și unul B cu elemente eterogene? (Alegeți răspunsurile corecte)

- a) Sistemul A are o fiabilitate mai mare decât sistemul B.
- b) La sistemul A se poate ca rata căderilor să depășească limita admisibilă, în timp ce la B rata căderilor poate fi mai coborâtă.
- c) La sistemul B perioada rodajului este mai lungă decât la A.
- d) Perioada de rodaj la A este mai mare, în timp ce la B este mai mică, dar rata căderilor este mai mare la B decât la A.

**3.7.** În perioada maturității (vieții utile) a unui produs se pot produce defectări:

- a) accidentale și cauzate de uzură
- b) precoce
- c) accidentale cu o rată a defectărilor constantă.

**3.8.** Ce semnifică media timpului de bună funcționare MTBF ?

- a) timpul care separă două defecte consecutive ale unui produs reparabil
- b) timpul scurs până la defectarea unui produs nereparabil
- c) media perioadelor de timp dintre defectările consecutive pentru un produs reparabil
- d) timpul total de funcționare al unui produs raportat la numărul de defecte produse.

## Capitolul 4

**4.1.** Realizați conexiunile corecte între elementele coloanei din stânga și cele ale coloanei din dreapta:

## 11. Teste de verificare

Repartiția	Fiabilitatea
Exponențială	$\exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta\right]$
Weibull	$1 - \frac{1}{\sigma_o \sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp\left[-\frac{(t-\mu_o)^2}{2\sigma_o^2}\right] dt = 1 - \Phi(t_a)$
Normală	$\frac{1}{\sigma_o \sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp\left[-\frac{(t-\mu_o)^2}{2\sigma_o^2}\right] dt = \Phi(t_a)$
Gauss	$e^{-\lambda t}$

4.2. Repartiția exponențială este o repartiție cu o rată a căderilor:

- constantă
- exponențială
- liniară.

## Capitolul 5

5.1. Coeficientul de siguranță este dat de raportul:

- sarcina de lucru medie / rezistența limită medie
- sarcina de lucru minimă / rezistența limită maximă
- rezistența limită medie / sarcina de lucru medie.

5.2. În cazul proiectării unui produs prin metoda durabilității controlate curbele densității de probabilitate pentru sarcina aplicată și pentru rezistența la solicitări:

- nu se intersectează, neexistând nici un pericol ca elementul proiectat să suporte sarcina limită și în consecință defectarea nu se produce
- se intersectează, atingându-se sarcina limită și se admite un anumit procent de defectare
- se suprapun, controlându-se astfel rezistența produsului prin controlul sarcinii aplicate.

5.3. Coeficientul de siguranță limită este dat de raportul:

- sarcina minimă / rezistența maximă
- rezistența minimă / sarcina maximă
- sarcina minimă / rezistența minimă
- rezistența minimă / sarcina minimă.

5.4. În utilizarea metodelor statistice pentru definirea coeficientului de siguranță în domeniul mecanic se consideră de obicei rezistențele la solicitări și sarcinile aplicate ca fiind supuse legii de repartiție:

- exponențială
- normală
- Weibull

11. Teste de verificare

---

d) hi pătrat.

**5.5.** În expresia cărui indicator de uzare intervine lucrul mecanic consumat prin frecare ?

- a) intensitatea liniară de uzare
- b) intensitatea volumetrică de uzare.
- c) intensitatea gravimetrică de uzare
- d) intensitatea energetică de uzare.

**5.6.** În care din situațiile de mai jos se încadrează de obicei viteza de uzare după perioada de rodaj ?

- a) scade liniar
- b) crește liniar
- c) rămâne constantă
- d) crește logaritmic.

**5.7.** Enumerați principalele tipuri de uzare care pot apare în funcționarea unui produs industrial (ex. transmisie mecanică).

**5.8.** Enumerați căile prin care se poate asigura frecarea fluidă.

## Capitolul 6

**6.1.** Existența într-un sistem a mai multor mijloace pentru îndeplinirea unei funcții se numește:

- a) redundanță
- b) fiabilitate
- c) mentenanță
- d) disponibilitate.

**6.2.** Fiabilitatea unui sistem compus numai din elemente legate în serie este:

- a) egală cu fiabilitatea celui mai slab element din sistem
- b) cuprinsă între fiabilitatea celui mai slab element și fiabilitatea celui mai rezistent element din sistem
- c) mai mică decât fiabilitatea oricărui element din sistem
- d) egală cu media fiabilităților tuturor elementelor din sistem.

**6.3.** Fie un circuit electric alcătuit din 4 condensatoare legate în paralel (al cărui rol este de a stoca potențial electric și de a nu permite transmiterea curentului electric de la un capăt la celălalt al circuitului). Cum este acest sistem din punct de vedere fiabilistic ?

- a) sistem paralel
- b) sistem serie
- c) sistem cu structură mixtă.

**6.4.** Ce este un sistem decompozabil ?

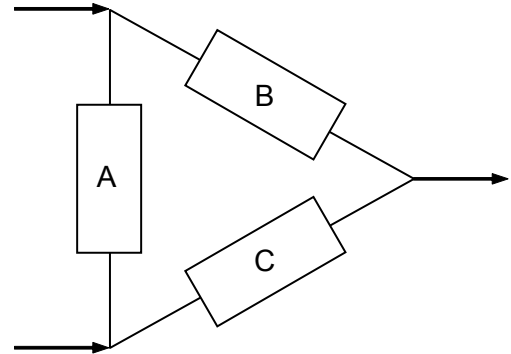
- a) un sistem compus din mai multe subsisteme înseriate care se pot descompune în substructuri simple (paralel sau serie)

## 11. Teste de verificare

- b) un sistem compus din elemente legate numai în paralel sau numai în serie  
 c) un sistem care se poate reduce la o structură serie, paralelă sau mixtă.

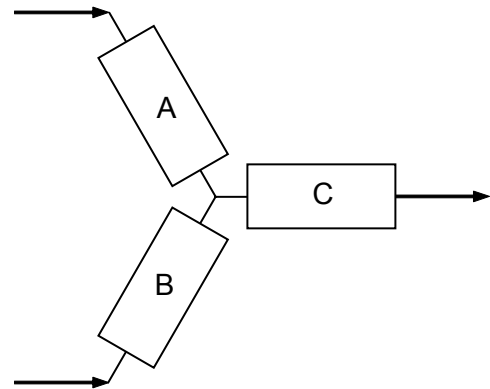
**6.5.** În figura alăturată este reprezentat un sistem cu o structură de tip triunghi cu două intrări și o ieșire. Alegeți din lista de mai jos varianta corectă pentru fiabilitatea sistemului (numai primele trei zecimale). (Se dau  $R_A=0,90$ ;  $R_B=0,95$ ;  $R_C=0,85$ )

- a) 0,85  
 b) 0,726  
 c) 0,992  
 d) 0,265.



**6.6.** Sistemul din figura alăturată are o structură de tip stea cu două intrări și o ieșire. Alegeți din lista de mai jos varianta corectă pentru fiabilitatea sistemului (numai primele două zecimale). (Se dau  $R_A = 0,90$ ;  $R_B = 0,95$ ;  $R_C = 0,85$ )

- a) 0,95  
 b) 0,94  
 c) 0,85  
 d) 0,99.



## Capitolul 7

**7.1.** Precizați care dintre indicatorii de mai jos nu sunt indicatori ai mentenabilității:

- a) media timpului de bună funcționare MTBF  
 b) timpul mediu de reparare MTR  
 c) funcția de mentenabilitate (Mtr).

**7.2.** Într-o cutie de viteze sunt 4 rulmenți. Înlocuirea rulmenților necesită timpii medii de reparare (înlocuire)  $MTR_1= 0,5$  ore,  $MTR_2 = 0,75$  ore,  $MTR_3 = 1$  oră, respectiv  $MTR_4 = 1,25$  ore. Rulmenții sunt schimbați simultan. Mentenabilitatea cea mai bună, după 70 minute de la începerea înlocuirii rulmenților, este:

- a) 0,710  
 b) 0,903  
 c) 0.650  
 d) nici una.

**7.3.** Înlocuirea curelei de la ventilatorul unui motor cu ardere internă al unui autoturism se face în timpul mediu  $MTR = 0,25$  ore. Mentenabilitatea curelei de la ventilator pentru 30 minute este:

- a) 0,93  
 b) 0,625  
 c) 0,400  
 d) 0,865.

11. Teste de verificare

---

e) nici una.

**7.4.** Schimbarea pivoților la sistemul de direcție al unui autoturism (2 pivoți inferiori, 2 pivoți superiori) necesită următorii timpi medii:

pentru pivotul superior - 40 minute;

pentru pivotul inferior - 35 minute.

Un mecanic a schimbat pivotul superior în 45 minute și cel inferior în 40 minute. Menținabilitatea ca același mecanic să schimbe ambii pivoți în 85 minute este:

a) 0,912

b) 0,803

c) 0,881

d) nici una.

**7.5.** Întreținerea mausului (mouse) la un calculator PC constă în curățirea variatorului mecanic cu bilă. Timpul mediu de curățire prevăzut este de 10 minute. Rețeaua de calculatoare are 6 PC-uri. Probabilitatea ca toate cele 6 PC-uri să aibă mausurile curățate și puse în funcțiune după o oră este:

a) 0,998

b) 0,995

c) 0,873

d) nici una.

**7.6.** Două robinete cu ventil sunt reparate în timpii medii  $t_1 = 1,5$  ore, respectiv  $t_2 = 2$  ore. Prin normele tehnice de reparații sunt prevăzute duratele medii de reparație de 1 oră, respectiv 1,5 ore. Cea mai bună menținabilitate o are:

a) robinetul 1

b) robinetul 2

c) ambele.

**7.7.** Schimbarea ambreiajului mecanic al unui autoturism  $A_1$  s-a făcut în 1,5 ore. Prin normele tehnice ale autoturismului  $A_1$  se prevede un timp mediu de înlocuire de 2 ore. La alt tip de autoturism  $A_2$ , norma tehnică prevede un timp mediu de 2,5 ore. Pentru a avea aceeași menținabilitate, timpul de înlocuire este:

a) 90 minute

b) 112 minute

c) nici unul

## Capitolul 8

**8.1.** Disponibilitatea unui sistem la un moment  $t$  reprezintă:

a) probabilitatea ca sistemul să nu se defecteze până la momentul  $t$

b) probabilitatea ca sistemul să poată fi reparat într-un timp mai mic decât  $t$

c) probabilitatea de bună funcționare la momentul  $t$  sau probabilitatea de defectare înaintea momentului  $t$  și repararea (readucerea) în stare de funcționare la momentul  $t$

11. Teste de verificare

---

**8.2.** Schimbarea rulmenților unei pompe de apă are rata (intensitatea) de 0,75/oră. Deteriorarea rulmenților are o rată constantă și media timpilor de bună funcționare este de 5000 ore. Indisponibilitatea pompei după 6 luni de funcționare (30 zile/lună, 8 ore pe zi) este:

- a) 0,975
- b) 1
- c) 0
- d) nici una.

**8.3.** Cureaua dințată de la sistemul distribuție al unui motor are o medie de bună funcționare de 2500 ore. Înlocuirea acestei curele necesită un timp mediu de 2,5 ore. Disponibilitatea curelei după 2800 de ore este:

- a) 0,999
- b) 0,921
- c) 1
- d) nici una.

**8.4.** Manometrele pentru măsurarea presiunii uleiului într-un sistem hidraulic se decalibrează după un timp mediu de funcționare de 800 ore. Înlocuirea lor se face într-un timp mediu de 4 ore. Disponibilitatea manometrelor după 3000 de ore este:

- a) 0,845
- b) 0,920
- c) 0,995
- d) nici una.

**8.5.** Un strung automat utilizează cuțite cu rata medie de uzare de 5 / oră. Înlocuirea cuțitelor uzate se face într-un timp mediu de 5 minute. Disponibilitatea strungului după 6 ore este:

- a) 0,706
- b) 0,920
- c) 0,410
- d) nici una.

**8.6.** Pentru frezarea unei roți dințate se folosesc freze cu rata medie de lucru între ascuțiri de 6 ore. Ascuțirea și schimbarea frezei se face într-un timp mediu de 30 minute. Indisponibilitatea frezei după 8 ore este:

- a) 0
- b) 0,150
- c) 0,077
- d) nici una.

**8.7.** Găurirea carterului unui motor se face cu burghie care au timpul mediu de funcționare de 30 minute. Schimbarea burghiilor uzate se face într-un timp mediu de 8 minute. Disponibilitatea mașinii de găurit după 4 ore este:

- a) 0,789
- b) 0,987

## 11. Teste de verificare

- c) 0,879  
d) nici-una.

**Capitolul 9**

**9.1.** Specificați care din cazurile de mai jos reprezintă un set de încercări trunchiate:

- a) încercările s-au derulat pe o durată fixată la o anumită valoare, după care s-au oprit indiferent de numărul defectărilor  
b) încercările s-au oprit la un anumit număr de defecte dinainte stabilit  
c) încercările s-au derulat până la defectarea tuturor elementelor eșantionului  
d) încercările s-au făcut în condiții de creștere a solicitărilor aplicate

**9.2.** Un lot de 10 amortizoare hidraulice a fost testat pe un stand specializat. Defectarea acestor amortizoare s-a produs după următoarele numere de cicluri:

2400; 2600; 2250; 2900; 2100; 2650; 2800; 3100; 2700, 2400.

Reprezentați diagrama căderilor și determinați durata cumulată de încercare.

**9.3.** Un lot de 12 supape cu bilă a fost testat pe un stand specializat. Defectările s-au constatat după următoarele intervale timp, exprimate în ore:

10200; 10400, 9800; 12400; 7500; 8200; 8700; 14500; 6900; 9100; 13600; 11900.

Reprezentați diagrama căderilor și determinați durata cumulată de încercare.

**9.4.** Fiabilitatea rulmenților se stabilește prin metode accelerate. Pentru rulmentul 6204, funcția de fiabilitate, determinată pe standul de încercări accelerate, are expresia:

$$R(t) = \exp \left[ - \left( \frac{F_r}{C_o} \frac{t}{300} \right)^3 \right],$$

unde  $F_r$  este forța radială preluată de rulment ( $F_r = 1200$  N) și  $C_o$  este capacitatea dinamică de bază considerată constantă ( $C_o = 2100$  N). La ce sarcină radială trebuie încercat rulmentul pentru a reduce timpul de încercări de două ori?

**9.5.** Fiabilitatea arcurilor elicoidale metalice se stabilește prin metode accelerate. Funcția de fiabilitate, pentru tensiunea relativă  $\tau_{ad}$ , are expresia

$$R(t) = \exp(-0,11 \cdot 10^{-6} t \cdot \tau_{ad}),$$

unde  $t$  este numărul ciclurilor de solicitare.

Cum trebuie să se modifice tensiunea relativă de încercare pentru a reduce timpul de testare de trei ori?