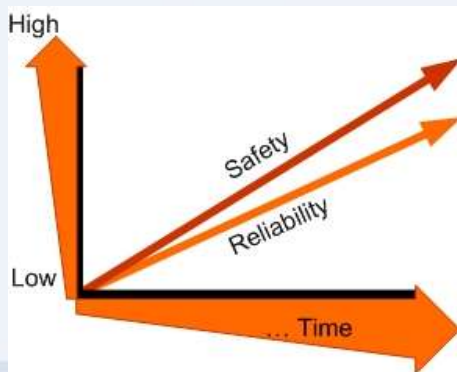


# INDICATORI DE FIABILITATE





# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 1. FUNCTIA DE FIABILITATE, notată $R(t)$

$R(t)$ , reprezintă probabilitatea  $P$ , ca un element să funcționeze, în condiții determinate, fără defecțiuni, în intervalul  $(0, t)$ :

$$R(t) = P(T > t)$$

### 2. FUNCTIA DE NONFIABILITATE, notată $F(t)$

Funcția de nonfiabilitate  $F(t)$  reprezintă probabilitatea ca un element să se defecteze în intervalul  $(0, t)$ :

$$F(t) = P(T \leq t) = \lim_{N(0) \rightarrow \infty} \frac{n(t)}{N(0)}$$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 3. DENSITATEA DE PROBABILITATE A TAMPULUI DE FUNCȚIONARE, $f(t)$

Se utilizează pentru a avea o reprezentare mai clară asupra caracterului distribuției timpului de funcționare.

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t < T \leq t + \Delta t)}{\Delta t}$$

### 4. RATA sau INTENSITATEA DE DEFECTARE, $z(t)$

$z(t)$ , reprezintă probabilitatea ca un element care a funcționat fără defecțiuni până la momentul  $t$  să se defecteze în intervalul  $(t, t + \Delta t)$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 4. RATA sau INTENSITATEA DE DEFECTARE, $z(t)$

$$z(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t < T \leq t + \Delta t | T > t)}{\Delta t}$$

Dacă,  $z(t) = \text{const.} = \lambda$  relația devine:  $R\left(\frac{t_2}{t_1}\right) = e^{-\lambda \cdot (t_2 - t_1)}$

### 5. MEDIA TIMPULUI DE BUNĂ FUNCȚIONARE ( $m$ )

MTBF reprezintă valoarea medie a timpului de funcționare, care, în cazul **PRODUSELOR NEREPARABILE**, reprezintă media timpului total de funcționare, adică **MTTF**.

În cazul **PRODUSELOR REPARABILE** acest indicator pune în evidență media timpului de funcționare fără defectări, **MTFF**.



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 5. MEDIA TIMPULUI DE BUNĂ FUNCȚIONARE ( $m$ )

Când variația timpului de funcționare se exprimă printr-o formă analitică, rezultă relația:

$$m = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt$$

### 6. DISPERSIA TIMPULUI DE FUNCȚIONARE, ( $D$ )

Reprezintă un indicator utilizat pentru estimarea împrăștierii timpului de funcționare în jurul valorii sale medii.

$$D = \int_0^{\infty} (t - m)^2 \cdot f(t) dt$$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 7. ABATEREA MEDIE PĂTRATICĂ A TIMPULUI DE FUNCȚIONARE

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\int_0^{\infty} (t - m)^2 \cdot f(t) dt}$$

În practică, de multe ori, se utilizează, în locul abaterii medii pătratice noțiunea de **ABATERE STANDARD**, având expresia:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N(0)} \cdot \sum_{i=1}^k n_i \cdot (t_i' - m)^2}$$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 8. COEFICIENTUL DE VARIATIE A TAMPULUI DE FUNCTIONARE

Se determină pentru compararea diferitelor legi de variație a timpului de funcționare.

$$C_v = \frac{\sigma}{m}$$

### 9. MOMENTUL DE SELECTIE

Pune în evidență diferențele mici care au loc în forma de variație a legii de distribuție a timpului de funcționare.

Momentul de selecție poate fi de diferite ordine , fiind dat de relația:

$$m_r = \frac{1}{N(0)} \cdot \sum_{i=1}^k n_i \cdot t_i^r$$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR NEREPARABILE

### 10. MOMENTELE CENTRATE

Reprezintă momentele calculate în raport cu media timpului de funcționare. Ele pot fi de diferite ordine.

Momentul centrat de ordinul  $r$ , notat  $m_r$ , se calculează cu relația:

$$m_r' = \frac{1}{N(0)} \cdot \sum_{i=1}^k n_i \cdot (t_i' - m)^r$$

### 11. MEDIANA TIMPULUI DE FUNCȚIONARE

$$\int_0^{I_m} f(t) dt = \int_{I_m}^{\infty} f(t) dt = \frac{1}{2}$$





# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR REPARABILE

Cele mai multe elemente, precum și unele dintre elementele sistemelor complexe sunt supuse unor procese de reparare prin care se urmărește restabilirea parametrilor de funcționare, după apariția unei defectări.

Timpul total de utilizare a elementului va fi:

$$T_u = t_1 + t_2 + \dots + t_i + \dots + t_n = \sum_{i=1}^n t_i$$



Timpul total de reparație, necesar pentru restabilire are expresia:



$$T_r = t_{r1} + t_{r2} + \dots + t_{ri} + \dots + t_{r(n-1)} = \sum_{i=1}^{n-1} t_{ri}$$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR REPARABILE

**INDICATORII CARE PERMIT APRECIEREA  
TIMPULUI DE UTILIZARE A ELEMENTELOR  
REPARABILE**



**INDICATORI DE EVALUARE  
A TIMPULUI MAXIM DE  
UTILIZARE**



**INDICATORI DE EVALUARE A  
TIMPULUI DE UTILIZARE ÎNTRE  
REPARAȚIILE PLANIFICATE**



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR REPARABILE



### INDICATORI DE EVALUARE A TIMPULUI MAXIM DE UTILIZARE

#### 1. Funcția de repartiție a timpului maxim de utilizare $F_u(t)$

$F_u(t)$ , reprezintă probabilitatea ca un element să devină inutilizabil în intervalul  $(0, t)$ .

$$F_u(t) = P(t \leq t)$$

Dacă se dispune de date statistice, se poate scrie relația:

$$F_u(t) = \frac{1}{N(0)} \cdot \sum_{i=1}^{N(0)} n(\Delta t)_{it}$$



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR REPARABILE

### 2. Densitatea de probabilitate a timpului maxim de utilizare

$$f_u(t) = F'_u(t)$$

Dacă se dispune de date statistice, se poate scrie relația:

$$f_u(t) = \frac{n(\Delta t)_{it}}{N(0) \cdot \Delta t}$$

### 3. Media timpului maxim de utilizare $m_v$

*Media timpului maxim de utilizare,  $m_v$ , sau resursa medie reprezintă indicatorul care exprimă sintetic performanța pe care o realizează elementul reparabil cercetat.*



# INDICATORI DE FIABILITATE

## INDICATORI DE FIABILITATE AI ELEMENTELOR REPARABILE



### INDICATORI DE EVALUARE A TIMPULUI DE UTILIZARE ÎNTRE REPARAȚIILE PLANIFICATE

Pentru aprecierea fiabilității pe fiecare interval se vor determina indicatorii de fiabilitate stabiliți pentru elementele nereparabile:

- *Funcția de fiabilitate;*
- *Funcția de nonfiabilitate sau de reparații;*
- *Densitatea de probabilitate a timpului de funcționare;*
- *Rata defectării;*
- *Media timpului de utilizare;*