

## Calitate si fiabilitate

## Quality and reliability

### Obiectiv principal

Introducerea, înțelegerea și aprofundarea noțiunilor fundamentale privind calitatea și fiabilitatea sistemelor electrice.

### Course Objective

Introduction, understanding and deepening of the fundamental notions regarding the quality and reliability of electrical systems.

### Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Conceptele de calitate și fiabilitate. Definiții. Elemente de algebră Boole. Axiome. Proprietăți. Exemple de algebre Boole.
- Experiențe stocastice. Evenimente. Definiții. Evenimente independente Probabilități. Proprietățile probabilităților. Sistem complet de evenimente. Formula probabilităților totale. Formula lui Bayes.
- Variabile aleatorii. Funcție de repartiție. Densitate de repartiție. Caracteristici numerice ale variabilelor aleatorii: moment inițial (medie, mediană, modă, cuantile), moment centrat (dispersie, abatere medie pătratică, coeficient de variație, asimetrie, exces). Inegalitatea lui Cebășev.
- Vector aleatoriu. Funcție și densitate de repartiție multidimensionale. Sisteme de două variabile aleatorii. Momente inițiale și centrate. Covariație. Coeficient de corelație. Funcție de regresie. Matrice de covariație. Matrice de corelație.
- Teoria fiabilității. Indicatorii de fiabilitate. Definiții statistice. Definiții probabilistice. Relații dintre indicatorii de fiabilitate.
- Fiabilitatea sistemelor. Sisteme de tip serie și paralel cu elemente independente și dependente. Sisteme cu structură oarecare.
- Repartiții utilizate în fiabilitate. Repartiții discrete: binomială, hipergeometrică, polinomială, Poisson, geometrică. Repartiții continue: normală, normală multidimensională, normală trunchiată, gamma generalizată.
- Teoria estimării. Estimatori. Condiții impuse. Estimarea parametrilor unei repartiții. Interval de încredere. Nivel de încredere. Determinarea intervalului de încredere.
- Încercări de fiabilitate. Determinarea mediei timpului de bună funcționare pe cale experimentală. Verificarea ipotezelor statistice. Teorema lui Glivenko. Teorema și testul lui Kolmogorov.
- Clasificarea caracteristicilor de calitate. Documentele calității: standardul, norma tehnică, caietul de sarcini, buletinul de analiză, certificatul de omologare, certificatul de garanție, certificatul de calitate.
- Spirala calității. Costurile calității. Evaluarea calității. Funcția de pierdere.
- Instrumentele calității: histograma, diagrama de corelație, analiza de regresie, diagrama cauză-efect, diagrama Pareto, diagrama de control,
- Controlul statistic al calității. Stabilitatea statică a proceselor de fabricație. Verificarea prin metoda

### Course

2 hours weekly, 28 hours total

- Concepts of quality and reliability. Definitions. Elements of Boolean algebra. Axioms. Properties. Examples of Boolean algebras.
- Stochastic experiences. Events. Definitions. Independent events Probabilities. Probability properties. Complete system of events. Total probability formula. Bayes' formula.
- Random variables. Distribution function. Distribution density. Numerical characteristics of the random variables: initial moment (mean, median, mode, quantiles), centered moment (dispersion, mean square deviation, coefficient of variation, asymmetry, excess). Chebyshev's inequality.
- Random vector. Multidimensional distribution function and density. Systems of two random variables. Initial and centered moments. Covariance. Correlation coefficient. Regression function. Matrix of covariance. Matrix of correlation.
- Reliability theory. Reliability indicators. Statistical Definitions. Probabilistic definitions. Relationship between reliability indicators.
- Reliability of systems. Serial and parallel systems with independent and dependent elements. Systems of any structure.
- Distributions used in reliability. Discrete distributions: binomial, hypergeometric, polynomial, Poisson, geometric. Continuous distributions: normal, normal multidimensional, normal truncated, generalized gamma.
- The theory of estimation. Estimators. Required conditions. Estimating the parameters of a distribution. Confidence interval. Confidence level. Determining the confidence interval.
- Reliability tests. Experimental determination of mean time between failures. Checking statistical hypotheses. Glivenko's theorem. Kolmogorov's theorem and test.
- Classification of quality characteristics. Quality documents: standard, technical norm, specifications, analysis bulletin, approval certificate, warranty certificate, quality certificate.
- Spiral of quality. Quality costs. Quality assessment. Loss function.
- Quality tools: histogram, correlation diagram, regression analysis cause-effect diagram, Pareto diagram, control diagram.
- Statistical quality control. Static stability of manufacturing processes. Verification by iteration method. Dynamic stability of manufacturing processes.

iterației. Stabilitatea dinamică a proceselor de fabricație. Controlul statistic al proceselor prin măsurarea caracteristicilor de calitate. Controlul statistic al proceselor prin atribute.

- Controlul statistic de recepție. Caracteristica operativă (CO). Nivelul de calitate acceptabil (AQL). Planuri de control pentru loturi cu caracteristici atributive. Planuri de control secvențial. Controlul statistic de recepție pentru loturi cu caracteristici măsurabile.

Statistical control of processes by measuring quality characteristics. Statistical control process of processes by attributes.

- Statistical reception control. Operating characteristic curve (OC). Acceptable level of quality (AQL). Control plans for lots with attributive characteristics. Sequential control plans. Reception statistical control for lots with measurable characteristics.

### Laborator

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Elemente de combinatorică. Principiul fundamental al combinatoricii. Descrierea evenimentelor. Probabilități. Aplicații ale definiției clasice.

- Probabilități condiționate. Sistem complet de evenimente. Formula probabilităților totale. Formula lui Bayes.

- Variabile aleatorii. Funcție de repartiție. Densitate de repartiție.

- Calculul statistic al indicatorilor de fiabilitate.
- Sisteme cu structură serie, paralel, oarecare.
- Repartiții utilizate în fiabilitate.
- Statistică descriptivă in Mathcad.
- Verificarea ipotezelor statistice.

### Laboratory

1 hour weekly, 14 hours total

- Combinatorics elements. The basic principle of combinatorics. Description of events. Probability. Applications of the classic definition.

- Conditional probabilities. Complete system of events. Total probability formula. Bayes formula.

- Random variables. Distribution function. Density of distribution.

- Statistical calculation of reliability indicators.
- Serial, parallel, structured systems.
- Distributions laws used in reliability.
- Descriptive statistics in Mathcad.
- Checking statistical hypotheses.