

## Echipamente electrice II

## Electrical equipment II

### Obiectiv principal

Disciplina are ca obiectiv prezentarea bazelor teoretice de funcționare a echipamentelor electrice privind solicitările izolației electrice, precum și o analiză a descărcării sub formă de arc electric, fiind o continuare a celor prezentate în partea I.

### Course Objective

The discipline aims to present the theoretical basis of the operation of electrical equipment regarding the stresses of electrical insulation, as well as an analysis of the discharge in the form of electric arc, being a continuation of those presented in Part I.

### Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Tipuri de izolații electrice. Solicitățile principale ale unei izolații electrice. Tipuri de solicitări electrice. Clasificarea supratensiunilor;
- Caracterizarea comportării dielectrice a intervalelor izolante. Curba de efect. Parametrii caracteristici ai curbei de efect. Riscul de clacaj al izolației. Curba de viață a izolației.
- Coordonarea izolației: nivel de ținere, nivel de protecție, coeficient de siguranță. Coordonarea izolației în cazul când există sau nu există aparate de protecție;
- Caracteristici funcționale și de structură ale rețelei electrice: tratarea neutrului, rețele cu neutrul izolat, rețele cu neutrul legat la pământ prin bobină de stingere, rețele cu neutrul legat direct la pământ;
- Supratensiuni atmosferice. Parametrii undelor de impuls. Impulsuri tăiate
- Propagarea undelor de supratensiuni atmosferice: linie fără pierderi, impedanță caracteristică, viteză de propagare, coeficienți de propagare, linia în gol, coeficienți de propagare, linia în scurtcircuit;
- Izolația gazoasă: ionizare și ionizatori, energie de excitare, energie de ionizare, ionizarea de volum (ionizarea prin șoc, fotoionizarea, termoionizarea), superficială (termoionizare superficială, emisie electronică secundară, fotoionizare superficială, emisia cu catod rece), lungimea parcursului liber mediu, mobilitatea ionilor și electronilor. Procese deionizante: atașarea, recombinarea
- Descărcări electrice în câmpuri uniforme. Cifre de ionizare, avalanșa de electroni, condiția de autonomie a descărcării. Legea lui Paschen;
- Factorii ce influențează tensiunea de descărcare. Condiționarea electrozilor. Tensiunea de inițiere a descărcării în câmpuri slab neuniforme. Legea de similitudine a descărcărilor;
- Gaze cu mare rigiditate dielectrică. Rigiditatea dielectrică a vidului;
- Teoria Townsend-Rogowski. Descărcarea luminescentă.
- Descărcarea în scânteie. Teoria strimerului în câmpuri uniforme și puternic neuniforme.

### Course

2 hours weekly, 28 hours total

- Types of electrical insulation. Principal stresses for electrical insulation. Types of electrical loads. Overvoltage classification
- Characterization of the dielectric behavior of the insulating intervals. Effect curve. Characteristic parameters of the effect curve. Risk of insulation cracking. Insulation life curve
- Coordination of insulation: Basic Insulation Levels (BIL) and Switching Impulse Levels (SIL), safety factor. Coordination of insulation in case of presence or absence of protective devices
- Functional and structural characteristics of the electrical network: neutral treatment, networks with isolated neutral; networks with the grounded neutral through the extinguishing coil; networks with neutral connected directly to earth
- Atmospheric surges. Impulse wave parameters. Cut impulses
- Propagation of atmospheric overvoltage waves: lossless line, characteristic impedance, propagation speed, propagation coefficients, open-circuit line, short-circuit line
- Gas insulation: ionization and ionizers, excitation energy, ionization energy, volume ionization (shock ionization, photoionization, thermoionization), surface ionization (surface thermal ionization, secondary electronic emission, surface photoionization, cold cathode emission), average free path length; Mobility of ions and electrons, deionizing processes: attachment, recombination
- Electric discharges in uniform fields. Ionization figures, electron avalanche, discharge autonomy condition, Paschen's law.
- Factors influencing the discharge voltage. Electrode conditioning. Unloading voltage in weakly uneven fields. The law of similarity of discharges
- Gases with high dielectric strength. Vacuum dielectric strength
- Townsend-Rogowski Theory. Luminescent discharge
- Spark discharge. The streamer theory in uniform fields and strongly uneven fields

- Descărcări electrice în intervale lungi în câmpuri puternic neuniforme, la polaritate pozitivă și negativă a vârfului. Liderul.
- Caracteristicile izolante ale intervalelor lungi de aer solicitate cu tensiuni de impuls: caracteristica tensiune-timp, curbele în V, factorul de interval
- Izolația solidă: conturnarea izolatoarelor uscate, descărcarea alunecătoare, conturnarea izolatoarelor umede și poluate, stabilitatea izolației față de arcurile electrice parțiale
- Descărcări parțiale: sarcina aparentă de descărcări parțiale, efectele descărcărilor parțiale, tensiune de ionizare, tensiune critică de ionizare
- Arcul electric ca descărcare. Caracteristici de bază ale arcului electric: repartiția tensiunii pe coloana de arc, caracteristica V-A a arcului electric de curent continuu; factori influenți, caracteristica V-A a arcului electric de curent alternativ; factori influenți. Curentul post-arc.
- Stingerea arcului electric de curent continuu în circuite inductive. Reducerea supratensiunilor la deconectarea arcului electric de curent continuu în circuite inductive. Dispozitive de stingere a arcului electric de curent continuu: camera de stingere cu suflaj magnetic
- Stingerea arcului electric liber de curent alternativ. Stingerea arcului electric de curent alternativ în dispozitivele de stingere.

- Electric discharges at long intervals in strongly uneven fields, at the positive and negative polarity of the tip. The leader.
- Insulating characteristics of the long air intervals tested with impulse voltages: voltage-time characteristic, V-curves, interval factor
- Solid insulation: failure of dry insulators, sliding discharge, failure of wet and polluted insulators, stability of insulation against partial electric arcs.
- Partial discharges: apparent load of partial discharges, effects of partial discharges, ionization voltage, critical ionization voltage
- Electric arc as discharge. Basic characteristics of the electric arc: voltage distribution on the arc column, V-A characteristic of the direct current electric arc; influential factors, V-A characteristic of the alternating current electric arc; influential factors. Post-arc current.
- Extinguishing the direct current in inductive circuits. Reduction of overvoltages when disconnecting the DC electric arc in inductive circuits. DC electric arc extinguishing devices: magnetic blowing extinguishing chamber
- Extinguishing the AC free electric arc. Extinguishing the AC electric arc in the extinguishing chamber.

### Laborator

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Studiul experimental al releelor electromagnetice (maximal de curent și minimal de tensiune)
- Studiul experimental al contactoarelor electromagnetice
- Studiul experimental al arcului electric
- Studiul experimental al întreruptorului cu ulei puțin de medie tensiune
- Studiul experimental al siguranțelor fuzibile
- Studiul experimental al celulelor prefabricate de medie tensiune și al descărcătoarelor electrice
- Studiul descărcărilor electrice în câmp uniform, slab neuniform și puternic neuniform, la tensiune continuă.
- Studiul repartiției tensiunilor înalte pe lanțuri de izolatoare.
- Evaluarea finală a studenților

### Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Experimental study of electromagnetic relays (maximum current and minimum voltage)
- Experimental study of electromagnetic contactors
- Experimental study of electric arc
- Experimental study of oil medium voltage circuit breaker
- Experimental fuses characteristics study.
- Experimental study of medium voltage metal clad switchgears and of surge arresters
- Study of unbalanced electric field discharge, weakly uneven and strongly uneven, at continuous voltage.
- Study of the distribution of high stresses on insulating chains.
- Final evaluation of students