

**Calitatea energiei electrice și compatibilitate  
electromagnetică pentru consumatori industriali și  
casnici**

**Power Quality and EMC for industrial and  
household consumers**

**Obiectiv principal**

Înșușirea de către masteranzi a cunoștințelor și abilităților necesare dobândirii de competențe profesionale pentru înțelegerea și gestionarea bazelor teoretice și de calcul referitoare la calitatea energiei electrice și compatibilitatea electromagnetică pentru consumatorii industriali și casnici. Familiarizarea acestora cu principalele aspecte legate de indicatorii de calitate a energiei electrice și cu măsurile principale pentru asigurarea calității energiei care au în vedere încadrarea în limitele admise pentru armonici și diminuarea conținutului acestora.

**Course Objective**

Acquisition by master students of the knowledge and skills necessary to acquire professional skills in order to understand and manage the theoretical and computational bases relating to Power Quality and EMC for industrial and household consumers. Familiarize them with the main aspects related to the quality indicators of power supply and the main measures for ensuring the Power Quality considering the compliance with the admissible limits for the harmonics and the diminution of their content.

**Curs**

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Introducere în calitatea energiei electrice și compatibilitate electromagnetică
- Noțiuni fundamentale privind calitatea energiei electrice (Perturbații în rețelele electrice. Indicatori de calitate a energiei electrice)
- Factorii care determină calitatea și perturbații pentru calitatea alimentării cu energie electrică (Fenomene tranzitorii. Variații de lungă / scurtă durată ale tensiunii. Nesimetrii ale tensiunii)
- Sisteme electrice în regim nesinusoidal. Aspecte teoretice (Analiza armonică a funcțiilor nesinusoidale. Analiza în regim nesinusoidal a rețelelor electrice industriale (Modelul armonic. Determinarea căderilor de tensiune armonice în rețea. Curenții armonici în bateria de condensatoare. Rezonanța serie. Reducerea regimului armonic (Montarea inductanțelor antiarmonice. Montarea filtrelor acordate))
- Armonici (Echipamente care generează armonici (Sarcini monofazate; Sarcini trifazate). Probleme determinate de armonici)
- Variațiile lente ale tensiunii (Indicatori. Reglarea centralizată / locală a tensiunii)
- Regimul periodic nesinusoidal (Indicatori de calitate.
- Efecte (Creșterea pierderilor. Rezonanța armonică. Creșterea potențialului punctului neutru. Suprasolicitarea de durată a bateriilor de condensatoare. Filtre de armonici (pasive / active / mixte)).
- Regimul nesimetric (Puteri în regim dezechilibrat. Prevenirea și limitarea regimului nesimetric).

**Course**

2 hours weekly, 28 hours total

- Introduction to Power Quality and EMC
- Basic concepts regarding the Power Quality (Disturbances in electrical networks. Power Quality indicators)
- Factors that determine the quality and disturbances for the quality of the power supply (Transient phenomena. Long / short duration variations of voltage. Non-symmetrical voltages)
- Non-sinusoidal electrical systems. Theoretical aspects (Harmonic analysis of non-sinusoidal functions. Non-sinusoidal analysis of industrial electrical networks (Harmonic model. Determination of harmonic voltage drops in the network. Harmonic currents in the capacitor battery. Resonance series. Reduction of the harmonic regime (Mounting of the anti-harmonic inductors. Mounting of adjusted filters))
- Harmonics (Harmonic generating equipment (Single-phase load. Three-phase loads). Problems caused by harmonics)
- Slow variations of the voltage (Indicators. Centralized / local adjustment of voltage)
- Periodic non-sinusoidal regime (Quality indicators.
- Effects (Increasing losses. Harmonic resonance. Increasing the neutral point potential. Long overload of capacitor batteries. Harmonic filters (passive / active / mixed)).
- Non-symmetric regime (Unbalanced power. Prevention and limitation of the non-symmetrical regime).

**Laborator**

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Analiza armonică a funcționării unei rețele de iluminat alimentate printr-un transformator trifazat. Studiul regimurilor nesinusoidale și nesimetrice produse de lămpile electrice.

**Laboratory**

2 hours weekly, 28 hours total

- Harmonic analysis of the operation of a lighting network powered by a three-phase transformer. Study of non-sinusoidal and non-symmetric regimes produced by electric lamps.

- Studiul POWER Q MI 2392. Software PC PowerQ Link.
  - Analiza rapoartelor de testare a calității energiei electrice pentru montaje cu lămpi cu descărcări în gaze sau vapori metalici.
  - Reprezentarea grafică în funcție de timp (Mathcad) a formelor de undă nesinusoidale. Calculul mărimilor caracteristice regimului deformant: puterea activă; puterea reactivă; puterea aparentă; puterea deformantă; factorul reactiv; factorul deformant; factorul de putere.
  - Calculul parametrilor caracteristici pentru un consumator neliniar (deformant): valoarea efectivă a armonicilor curentului absorbit din rețea; defazajul dintre tensiunea de alimentare și armonica fundamentală a curentului; puterea reactivă vehiculată pe fundamentală; factorul de deformare.
  - Studiul modelului armonic practic al unei rețele electrice industriale în care există consumatori liniari, un consumator neliniar și o baterie de condensatoare.
  - Încercări de compatibilitate electromagnetică: Camera semi-anechoică; Încercări de imunitate; Măsurători de emisie.
  - Analiza măsurătorilor de parametri electrici necesari efectuării unui audit electroenergetic. Analizor de energie Chauvin Arnoux CA8352; Analizor de rețea AR5L. Pachet software dedicat analizei datelor achiziționate.
  - Evaluarea finală a activității de laborator.
- Study of POWER Q MI 2392. PC PowerQ Link Software.
  - Analysis of Power Quality test reports for schemes with gases or metal vapours discharge lamps.
  - Graphic representation in function of time (Mathcad) of non-sinusoidal waveforms. Calculation of the distorted regime characteristic sizes: active power; reactive power; apparent power; distorted power; reactive factor; distorted factor; power factor.
  - Calculation of characteristic parameters for a nonlinear (distorted) consumer: the rms value of the harmonics of the current absorbed from the network; the phase difference between supply voltage and fundamental harmonic current; the reactive power transmitted on the fundamental; the distortion factor.
  - Study of the practical harmonic model of an industrial electrical network in which there are linear consumers, a non-linear consumer and a capacitor battery.
  - EMC (Electromagnetic Compatibility) tests: Semi-anechoic chamber; Immunity tests; Emission measurements.
  - Analysis of the electrical parameters measurements needed for an electrical energy audit. Chauvin Arnoux CA8352 Power Analyzer; AR5L Network Analyzer. Software package dedicated to the analysis of acquired data.
  - Final evaluation of laboratory activity.