

## Convertoare statice de putere I

## Power static converters I

### Obiectiv principal

Înșușirea cunoștințelor de bază referitoare la utilizarea elementelor semiconductoare în structura convertoarelor statice de putere, precum și la principiile, funcționarea, performanțele și proiectarea convertoarelor statice de tip curent alternativ (CA)/curent continuu (CC).

### Course Objective

Acquiring basic knowledge on the using the power semiconductor devices in the structure of the power static converters, as well as on the principles, operation, performances and design of the Alternating Current) AC/ (Direct Current) DC static converters.

### Curs

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Locul convertoarelor statice în fluxul energetic. Caracterizarea energiei electrice de la ieșirea unui convertor static de putere. Clasificarea convertoarelor statice. Aplicații ale convertoarelor statice de putere.
- Elemente semiconductoare de putere: caracteristici și comandă..
- Pierderi în elementele semiconductoare de putere. Alegerea și verificarea la încălzire a elementelor semiconductoare de putere.
- Protecția elementelor semiconductoare de putere la supratensiuni de comutație, supratensiuni externe și supracurenți.
- Teoria generală a redresoarelor comandate, cu comutație naturală: schema de principiu, funcționare; punct de comutație naturală; tensiunea medie redresată la mersul în gol; regimurile de funcționare; comutația; tensiunea medie redresată ținând cont de comutație; caracteristicile de comandă și externe; metode de comandă.
- Scheme practice de redresoare comandate, cu comutație naturală.
- Redresoare bidirecționale cu comutație naturală.
- Redresoare semicomandate cu comutație naturală.
- Comanda redresoarelor cu comutație naturală
- Redresoare cu comutație forțată: principiu; redresoare cu factor de putere capacitiv; redresoare cu factor de putere unitar; metode de modulație în durată.

### Course

2 hours weekly, 28 hours total

- The place of the static converters in the energy flow. Characterization of the electrical energy at the output of a power static converter. Classification of the static converters. Applications of power static converters.
- Power semiconductor devices: characteristics and control.
- Losses in power semiconductor devices. Choice and thermal verification of the power semiconductor devices.
- Protection of the power semiconductor devices against switching over-voltages, external over-voltages and over-currents.
- General theory of the controlled rectifiers with natural commutation: principle scheme; operation; natural commutation point; no-load average output voltage; operation regimes; commutation process; average output voltage taking into account the commutation; control and voltage versus current characteristics; control methods.
- Practical schemes of controlled rectifiers with natural commutation.
- Bidirectional rectifiers with natural commutation.
- Half-controlled rectifiers with natural commutation.
- Control of the rectifiers with natural commutation.
- Forced-commutation rectifiers: principle; rectifiers with capacitive power factor; rectifiers with unity power factor; methods of pulse width modulation.

### Laborator

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Studiul circuitului de comandă și al caracteristicilor de comutație ale tiristorului cu blocare pe poartă (GTO)
- Studiul circuitului de comandă și al caracteristicilor de comutație ale tranzistoarelor cu efect de câmp (MOSFET).
- Studiul comenzii în fază a redresoarelor.
- Studiul comenzii cu undă plină a redresoarelor.
- Studiul comenzii cu modulație în durată (PWM) a redresoarelor.

### Laboratory

2 hours weekly, 28 hours total

- Study of the control circuit and switching characteristics of the Gate Turn-Off thyristor (GTO).
- Study of the control circuit and switching characteristics of the Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor (MOSFET).
- Study of the phase angle control of the rectifiers.
- Study of the full-wave control of the rectifiers.

- Studiul pe model al redresorului monofazat semicomandat, în punte.
- Studiul experimental al redresorului monofazat semicomandat, în punte.
- Studiul pe model al redresorului monofazat complet comandat, în punte.
- Studiul experimental al redresorului monofazat complet comandat, în punte.
- Studiul pe model al redresorului trifazat complet comandat, în punte.
- Studiul experimental al redresorului trifazat complet comandat, în punte.
- Studiul redresorului trifazat bidirecțional.

- Study of the Pulse Width Modulation (PWM) based control of the rectifiers.
- The model - based study of the single-phase half-controlled bridge rectifier.
- The experimental study of the single-phase half-controlled bridge rectifier.
- The model - based study of the single-phase full-controlled bridge rectifier.
- The experimental study of the single-phase full-controlled bridge rectifier.
- The model - based study of the three-phase full-controlled bridge rectifier.
- The experimental study of the three-phase full-controlled bridge rectifier.
- Study of the bidirectional rectifier.

### Proiect

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Se proiectează o schemă practică de redresor.
- Schema de forță, funcționarea și formele de undă idealizate ale principalelor mărimi.
- Calculul mărimilor caracteristice.
- Alegerea elementelor semiconductoare de putere.
- Verificarea elementelor semiconductoare de putere.
- Alegerea și calculul circuitelor de protecție.
- Circuitul de comandă.

### Project

1 hour weekly, 14 hours total

- Design a practical scheme of rectifier.
- Power scheme, operation and idealized waveforms of the main quantities.
- Calculation of the characteristic quantities.
- Choice of the power semiconductor devices.
- Thermal verification of the power semiconductor devices.
- Choice and calculation of the protection circuits.
- Control circuit.