

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ НАН УКРАЇНИ**

*Затверджено на засіданні Вченої ради
ІЕД НАН України
протокол № 5 від 09.09.2021 р.*

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО
ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття ступеня доктор філософії

Галузь знань	14 – Електрична інженерія
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціалізація	Напівпровідникові перетворювачі електроенергії

Програму підготували:

чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф.	В.М. Михальський,
чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук	І.В. Волков,
д-р техн. наук, проф.	К.О. Липківський,
д-р техн. наук, проф.	О.М. Юрченко,
д-р техн. наук	В.Б. Павлов

м. Київ 2021 р.

1. Напівпровідникові прилади, їх з'єднання та управління

1.1. Фізичні основи, математичні моделі, властивості та граничні параметри напівпровідникових приладів:

- діодів;
- транзисторів біполярних, зокрема з ізольованим затвором;
- транзисторів польових, зокрема з ізольованим затвором;
- тиристорів одноопераційних, семісторів;
- тиристорів двоопераційних.

1.2. Аналіз процесів комутації, формування безпечної траєкторії переключення.

1.3. Напівпровідникові прилади в колах постійного та змінного струмів.

1.4. Паралельне та послідовне з'єднання напівпровідникових приладів.

1.5. Способи та засоби управління та комутації керованих напівпровідникових приладів.

1.6. Мікроелектронна техніка.

1.7. Мікропроцесорна техніка.

1.8. Інтелектуальні силові модулі.

2. Силові структури напівпровідникових перетворювачів

2.1. Випрямлячі; інвертори, керовані мережею.

2.2. Випрямлячі керовані та багаторівневі.

2.3. Автономні інвертори напруги.

2.4. Автономні інвертори струму.

2.5. Інвертори з амплітудно-імпульсною модуляцією.

2.6. Інвертори з широтно-імпульсною модуляцією.

2.7. Принципи векторної широтно-імпульсної модуляції.

2.8. Багаторівневі інвертори напруги.

2.9. Перетворювачі частоти з ланкою постійного струму.

2.10. Перетворювачі частоти з безпосереднім зв'язком.

2.11. Перетворювачі частоти з корекцією коефіцієнта потужності.

2.12. Імпульсні перетворювачі постійної напруги.

2.13. Регулятори напруги змінного струму.

2.14. Електромагнітна сумісність перетворювачів з мережею та навантаженням. Якість електричної енергії. Фільтри пасивні, активні та гібридні.

3. Аналіз електромагнітних процесів у перетворювачах.

3.1. Силові структури перетворювачів як нелінійні електричні кола. Перетворювачі з постійною та змінною структурами.

3.2. Методи розрахунку перетворювачів:

- метод змінних станів;
- метод припасовування;
- метод окремих складових та його модифікації;
- метод різницевих рівнянь, використання решіткових функцій та дискретного перетворення Лапласа;
- метод фазової площини;
- метод перемикаючих (комутуючих) функцій;
- метод результуючих векторів та обертових систем координат;

- гармонічний аналіз, перетворення Фур'є.
- 3.3. Складові повної потужності при несинусоїдальних процесах в колах з вентилями.
- 3.4. Математичне моделювання перетворювачів.
- 3.5. Аналіз стійкості систем авторегулювання напівпровідникових перетворювачів.

Література

1. Руденко В.С., Жуйков В.Я., Коротеев И.Е. Расчет устройств преобразовательной техники. Киев: Техника, 1980. - 136с.
2. Руденко В.С., Сенько В.И., Чиженко И.М. Преобразовательная техника. -Киев: Вища шк., 1983. - 424с.
3. Шидловский А.К., Жаркин А.Ф. Высшие гармоники в низковольтных электрических сетях - К.: Наук.думка, 2005. -210с.
4. Тонкаль В.Е., Новосельцев А.В., Денисюк С.П., Жуйков В.Я. и др. Баланс энергий в электрических цепях. - Киев: Наук, думка, 1992. - 312с.
5. Тонкаль В.Е., Руденко В.С. и др. Вентильные преобразователи переменной структуры. - Киев: Наук.думка, 1989. - 336с.
6. Михальський В.М. Засоби підвищення якості електроенергії на вході і виході перетворювачів частоти та напруги з широтно-імпульсною модуляцією. Київ, Інститут електродинаміки НАН України, 2013, 340 с.
7. Кириленко О.В., Жуйков В.Я., Денисюк С.П., Рибіна О.Б. Системи силової електроніки та методи їх аналізу. - К.: "Текст", 2006. - 488 с
8. Сенько В.І. та ін. Електроніка і мікросхемотехніка, т.1 - Київ: Обереги, 2000 -300с.
9. Ковалев Ф.И., Флоренцев С.Н. Силовая электроника: вчера, сегодня, завтра. // Электротехника, 1997, № 11, с.2-6.
10. Флоренцев С.Н. Состояние и перспективы развития приборов силовой электроники на рубеже столетий (Анализ рынка). // Электротехника “ 1999, № 4, с.2-10.
- 11.Флоренцев С.Н. Состояние и тенденции развития силовых IGBT-модулей // Электротехника, 2000, № 4, с.2-7.
12. Руденко В.С., Сенько В.И., Чиженко И.М. Преобразовательная техника. - Киев: Вища пік., 1983. - 424с.
13. Чехет Э.М., Мордач В.П., Соболев В.Н. Непосредственные преобразователи частоты для электропривода. - Киев: Наук, думка, 1988. - 223с.
14. Гречко Э.Н., Тонкаль В.Е. Автономные инверторы модуляционного типа. - Киев: Наук, думка, 1983. - 304с.
15. Руденко В.С., Ромашко В.Я., Морозов В.Г. Перетворювальна техніка. - Київ: ІСДО, 1996.-262с.
16. Михальський В.М., Соболев В.М., Чехет Е.М. Векторна широтно-імпульсна модуляція в матричних перетворювачах. Навчальний посібник. - Київ, Наук, думка, 2003, 73с.
17. Липковский К.А. Трансформаторно-ключевые исполнительные структуры преобразователей переменного напряжения. - Киев: Наук, думка, 1983. - 216с.
18. Векслер Г.С., Недочетов В.С., Пилинский В.В. и др. Подавление э/м помех в цепях электропитания. - К.: Техника. 1990 - 167с.