

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

_____ Л.М. Рославець

_____ 20__ р.

**Методичне забезпечення
лекційного курсу з дисципліни
Електротехніка та електричні вимірювання
для студентів II курсу
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

Уклав

В.В.Олійник

Розглянуто на засіданні
циклової комісії
спеціальних електротехнічних дисциплін
Протокол №1 від 30 серпня 2018 року

Голова циклової комісії

В.В.Олійник

Лекція №1

Тема: Вступ. Виробництво, передача і розподіл електроенергії.

Мета: оволодіти знаннями про електричну енергію

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Зміст і значення курсу електротехніки.
- 2 Електрична енергія: одержання, передача, розподіл та застосування.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №2

Тема: Основні характеристики електричного поля.

Мета: оволодіти знаннями про основні характеристики електричного поля

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Електричний заряд. Електричне поле. Властивості електричного поля.
- 2 Закон Кулона.
- 3 Напруженість електричного поля. Силові лінії.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “ Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №3

Тема: Електрична ємність. Конденсатори.

Мета: оволодіти знаннями про електричну ємність

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Загальні відомості про ємності
- 2 Загальне вираження ємності
- 3 Ємність плоского конденсатора
- 4 Ємність циліндричного конденсатора
- 5 Ємність двопровідної лінії

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №4

Тема: Электрический ток в проводниках. Закон Ома.

Мета: оволодіти знаннями про електричний струм, та вивчити закон Ома

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Визначення сили струму

2 Опір і провідність

3 Закон Ома

4 Робота та потужність електричного струму

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №5

Тема: Закони Кірхгофа

Мета: оволодіти знаннями про основні закони в електричних колах

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Перший закон Кірхгофа.
- 2 Другий закон Кірхгофа.
- 3 Метод безпосереднього застосування законів Кірхгофа

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №6

Тема: Метод контурних струмів

Мета: оволодіти знаннями про методи розрахунку електричних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Призначення методу
- 2 Правила складання рівнянь

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №7

Тема: Метод вузлової напруги

Мета: оволодіти знаннями про методи розрахунку електричних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Призначення метода
- 2 Приклад написання рівнянь

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №8

Тема: Метод еквівалентного генератора

Мета: оволодіти знаннями про методи розрахунку електричних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Обґрунтування методу

2 Визначення електрорушійної сили (ЕРС) і внутрішнього опору еквівалентного генератора

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №9

Тема: Одержання синусоїдальної ЕРС.

Мета: оволодіти знаннями про методику отримання ЕРС

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Визначення змінного струму та сфера його застосування

- 2 Утворення синусоїдного струму й основні параметри синусоїди
- 3 Фаза та зсув фаз
- 4 Векторна діаграма
- 5 Діючі значення струму та напруги

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “ Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №10

Тема: Векторні діаграми

Мета: оволодіти знаннями про побудову векторних діаграм

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Обґрунтування векторної діаграми
- 2 Побудова векторної діаграми
- 3 Складання і віднімання векторів
- 4 Діюча і середня величина змінного струму

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №11

Тема: Коло з активним опором, індуктивністю і ємністю.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок однофазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Коло з активним опором

2 Коло з індуктивністю

3. Коло з ємністю

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №12

Тема: Послідовне з'єднання опору котушки і конденсатора.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок електричних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Векторна діаграма і повний опір кола

2 Енергетичний процес в колі

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е.

Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники.

Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №13

Тема: Нерозгалужене коло змінного струму.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок нерозгалужених кіл змінного струму.

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Основні положення

2 Векторна діаграма

3 Розрахункові формули

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “ Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №14

Тема: Розгалужене коло змінного струму.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок електричних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Векторна діаграма кола. Повна провідність кола
- 2 Енергетичний процес в колі
- 3 Векторна діаграма
- 4 Розрахункові формули
- 5 Розрахунок кола без визначення провідності гілок

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №15

Тема: Вираження характеристик електричних кіл комплексними числами

Мета: оволодіти знаннями про символічний метод розрахунку

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Основні поняття про комплексні числа

2 Напруга і струм

3 Опори

4 Провідність

5 Потужність

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №16

Тема: Основні рівняння електричних кіл у комплексній формі

Мета: оволодіти знаннями про основні формули для розрахунку електричних кіл символічним методом

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Закони Кірхгофа
- 2 Перетворення схем
- 3 Метод вузлової напруги
- 4 Метод еквівалентного генератора

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №17

Тема: Розрахунок кіл змінного струму у комплексній формі.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок кіл змінного струму у комплексній формі

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Загальні принципи використання символічного методу
- 2 Комплексна потужність

3 Приклад розрахунку кола синусоїдального струму символічним методом

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №18

Тама: З'єднання зірка при симетричному навантаженні.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок трифазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Основні положення
- 2 Методика розрахунку

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.
- 2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972

4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №19

ТЕМА: Розрахунок з'єднання зірка при симетричному навантаженні.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок трьохфазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Основні положення

2 Методика розрахунку

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, проектор.

Література:

1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.

2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972

4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №20

ТЕМА: Розрахунок трифазного несиметричного кола при з'єднанні «зірка»

Мета: оволодіти знаннями з розрахунку несиметричних трифазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Розрахунок напруги та струмів при несиметричному навантаженні.

2 Розрахунок напруги та струмів для аварійних режимів роботи.

3 Розрахунок потужностей трифазної несиметричної системи.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, проектор

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.
- 2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972
- 4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №21

ТЕМА: Розрахунок комплексних потужностей трифазної мережі

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок трифазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Методика розрахунку
- 2 Приклади розрахунку

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, проектор

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.
- 2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972
- 4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №22

ТЕМА: Розрахунок трифазного несиметричного кола при з'єднанні трикутником.

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок трифазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Методика розрахунку трифазного несиметричного кола при з'єднанні трикутником.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, проектор

Література:

1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.

2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972

4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №23

Тема: Закон Ампера. Магнітна індукція

Мета: оволодіти знаннями про магнітне поле

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Закон Ампера.

2 Магнітна індукція

3 Лінії магнітної індукції

4 Провідник зі струмом у магнітному полі

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, проектор

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.
- 2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972
- 4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №24

Тема: Магнітні властивості речовин

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок трьохфазних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Закон повного струму
- 2 Зміна магнітного поля на межі двох середовищ
- 3 Властивості і застосування феромагнітних матеріалів

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.
- 2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972
- 4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №25

Тема: Розрахунок нерозгалуженого магнітного кола

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок магнітних кіл

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Розрахунок нерозгалуженого однорідного магнітного кола
- 2 Магнітний опір
- 3 Розрахунок нерозгалуженого неоднорідного магнітного кола

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.
- 2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972
- 4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №26

Тема: Розрахунок електричних кіл з взаємоіндуктивністю

Мета: оволодіти знаннями про розрахунок кіл з взаємоіндуктивністю

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Послідовне з'єднання
- 2 Паралельне з'єднання
- 3 Розгалужене коло

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1978.

2 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

3 Каплянский А.Е. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1972

4 Нейман Р.Л., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники.- М: Высш. школа, 1966

Лекція №27

Тема: Принцип дії та будова однофазного трансформатора.

Мета: оволодіти знаннями про трансформатори

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Призначення трансформаторів і їх класифікація

2 Принцип дії трансформатора

3 Конструкція магнітопровода

4 Режим холостого ходу

5 Нормальний режим роботи трансформатора

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №28

Тема: Вимірювальні та спеціальні трансформатори

Мета: оволодіти знаннями про будову, принцип дії, вимірювальних трансформаторів

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Будова принцип дії вимірювального трансформатору струму
- 2 Будова принцип дії вимірювального трансформатору напруги

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №29

Тема: Принцип дії трифазного асинхронного двигуна.

Мета: оволодіти знаннями про обертаюче магнітне поле

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Отримання магнітного поля, що обертається
- 2 Системи обмоток для отримання магнітного поля
- 3 Графіки магнітної індукції магнітного поля

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “ Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №30

Тема: Основні характеристики асинхронних двигунів.

Мета: оволодіти знаннями про електродвигуни

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Нормальний режим роботи асинхронного двигуна
- 2 Пуск трифазних асинхронних двигунів
- 3 Втрати і ккд двигуна

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №31

Тема: Схеми вмикання електричних двигунів у мережу.

Мета: оволодіти знаннями про схеми вмикання

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Загальні поняття

2 Схеми автоматизованого електропривода

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №32.

Тема: Будова, принцип дії машини постійного струму.

Мета: оволодіти знаннями про машини постійного струму

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Будова машини постійного струму
- 2 Принцип дії машини постійного струму.
- 3 Схеми вмикання машин постійного струму

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “ Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №33

Тема: Пуск, реверс, к.к.д. та потужність машин постійного струму.

Мета: оволодіти знаннями про машини постійного струму

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Машина з послідовним вмиканням обмотки збудження
- 2 Машина з паралельним вмиканням обмотки збудження
- 3 Машина зі змішаним вмиканням обмотки збудження

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №34

Тема: Вимірювальні механізми аналогових приладів

Мета: оволодіти знаннями про будову, принцип дії вимірювальних механізмів

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Узагальнена структурна схема вимірювального механізму.
- 2 Будова, принцип дії, області застосування електромагнітного вимірювального механізму.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №35

Тема: Прилади для вимірювання струму і напруги

Мета: оволодіти знаннями про будову, принцип дії, межі розширювання вимірювальних механізмів

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Призначення і застосування і застосування шунтів.

2 Призначення і застосування і застосування додаткових опорів

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольнский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольнский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №36

Тема: Електронні аналогові прилади

Мета: оволодіти знаннями про будову, принцип дії електронних генераторів, омметрів

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Електронні генератори

2 Електронні омметри

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е.

Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники.

Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція № 37

Тема: Електронно-променеий осцилограф

Мета: оволодіти знаннями про будову, принцип дії електронно-променевого осцилографа

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Будова, принцип дії, електронно-променевого осцилографа

2 Основні характеристики

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольтинский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольтинский, Е.Н. Зейн, В.Е.

Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники.

Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №38

Тема: Цифрові вимірювальні прилади

Мета: оволодіти знаннями про будову, принцип дії цифрових приладів

Методи: словесний, практичний, наочний

План

1 Загальні положення.

2 Будова, принцип дії, цифрових вольтметрів.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

1 Вольнский Б.А. Электротехника / Б.А. Вольнский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987

2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989

3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981

4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993

5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.

6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982

Лекція №39

Тема: Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз і частоти

Мета: оволодіти знаннями про методи та способи вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз

Методи: словесний, практичний, наочний

План

- 1 Вимірювання коефіцієнта потужності.
- 2 Вимірювання кута зсуву фаз.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

Плакати, картки, слайди.

Література:

- 1 Волынский Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников: Учеб. Пособие для вузов, -М.: Энергоатомиздат, 1987
- 2 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. Учебн. Пособие для неэлектротехн. спец. для техникумов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1989
- 3 Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп.- М: Высш. школа, 1981
- 4 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка: Навч. Посібник.-2-ге вид., перероб. І допов.- К.: Вища шк.,1993
- 5 Попов В.С. Электротехнические измерения. Учебник для техникумов. М., “Энергии”, 1968.
- 6 Электрические измерения. Под ред. В.Н. Малиновского М.; Энергоиздат, 1982