ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Лекция 3. Нелинейные цепи. Методы расчёта нелинейных цепей

3.1. Линейные и нелинейные элементы

Линейный элемент имеет постоянное сопротивление, не зависящее от тока или напряжения. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) — прямая линия. Примеры: резистор, нихромовая спираль (приближённо).

Нелинейный элемент имеет сопротивление, меняющееся в зависимости от тока, напряжения или температуры. ВАХ — кривая линия. Примеры: лампа накаливания, диод, термистор, стабилитрон.

3.2. Вольт-амперные характеристики

ВАХ — график зависимости тока от напряжения I(U). Для линейного элемента это прямая, для нелинейного — кривая. По ВАХ можно определить сопротивление элемента в любой точке.

- Статическое сопротивление в точке A: R_ст = U_A / I_A
- Динамическое сопротивление в точке A: R_дин = dU / dI (тангенс угла наклона касательной)

3.3. Нелинейные элементы в работе электромонтёра

Элемент	**Характеристика**	**Применение**
Лампа накаливания	R растёт с температурой нити	Освещение; ток при включении в 10–15 раз больше рабочего
Полупроводниковый диод	Пропускает ток в одном направлении	Выпрямители, защита от обратной полярности
Варистор	R падает при повышении напряжения	Защита от перенапряжений
Термистор	R зависит от температуры	Защита двигателей от перегрева
Стабилитрон	Поддерживает постоянное напряжение	Стабилизаторы напряжения

3.4. Графический метод расчёта

Для расчёта нелинейной цепи применяют графический метод, так как аналитические формулы закона Ома не работают.

1. По заданным ВАХ нелинейных элементов строится эквивалентная ВАХ цепи.
2. При последовательном соединении — складывают напряжения при одинаковых токах: $U = U_1(I) + U_2(I)$.
3. При параллельном соединении — складывают токи при одинаковых напряжениях: $I = I_1(U) + I_2(U)$.
4. По полученной ВАХ и известному напряжению источника находят ток, а затем — напряжение и ток каждого элемента.

3.5. Практика электромонтёра

- Ток холодной лампы накаливания значительно больше рабочего — пусковой ток учитывают при выборе автоматов.
- Варисторы устанавливают в сетевых фильтрах для защиты от импульсных перенапряжений (например, при грозе).
- Диоды в выпрямительных блоках — при пробое диода возможен короткий пробой, ток не ограничивается.
- Термисторы (датчики температуры) устанавливаются в обмотках электродвигателей для защиты от перегрева.