

Горошко В.И.

Белорусский государственный технологический университет

Топологические методы нашли широкое применение при расчете схемных функций линейных цепей. Однако для цепей, содержащих управляемые источники эти методы неприменимы. Для анализа подобных цепей известен метод, основанный на замещении каждого управляемого источника трехузловой унитарной схемой.

Предлагаем альтернативный подход к решению таких задач, основанный на двухэтапном сведении управляемого источника к независимому. Источник J управляется током I_0 (рис. 1, а), т.е. $J = k \cdot I_0$.

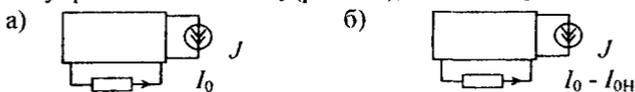


Рисунок 1.

На первом этапе в цепи с исключенным источником J с помощью топологической формулы Мейсона вычисляется начальный управляющий ток $I_{0н}$, создаваемый всеми независимыми источниками цепи:

$$I_{0н} = 1/D \cdot \sum V_i \sum P_k D_k. \quad (1)$$

На втором этапе вычисляется коэффициент передачи по току k_d для добавочного управляющего сигнала (рис 1, б):

$$k_d = (I_0 - I_{0н})/J = 1/D \cdot \sum P_k D_k. \quad (2)$$

В формулах (1) и (2): P_k и D_k – передача и минор k -го пути передачи для независимых источников V_i и источника J ; D – узловой определитель цепи, вычисляемый по формуле Максвелла. Из формулы (2) находим

$$J = I_{0н} \cdot k / (1 - k_d k). \quad (3)$$

Формула (3) имеет структуру передаточной функции системы с обратной связью: k – коэффициент передачи прямой цепи; k_d – коэффициент передачи обратной связи; $I_{0н}$ – задающий входной сигнал. Вычислительный аспект формулы (3) состоит в том, что рассчитав любым традиционным методом задающий ток $I_{0н}$, из (3) получаем конечное расчетное выражение для тока J . Другими словами, формула (3) придает управляемому источнику J статус независимого источника, и тем самым снимает для цепи ограничения на применение топологических методов анализа. Изложенный в докладе метод может применяться для расчета как установившихся, так и переходных режимов.