

УДК 621.313

АКТИВНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ ТОКОВ УТЕЧКИ НА ЗЕМЛЮ В КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Дубинин С.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Снижение токов утечки на землю путем компенсации емкостной составляющей проводимости трехфазной электрической сети относительно земли является эффективным способом защиты человека от поражения электрическим током, что особенно актуально для сетей, содержащих преобразовательную технику [1].

Одним из способов реализации компенсации емкостной составляющей утечки тока на землю является использование конвертора отрицательного сопротивления (КОС), подключенного между фазами электрической сети и землей (рис. 1).

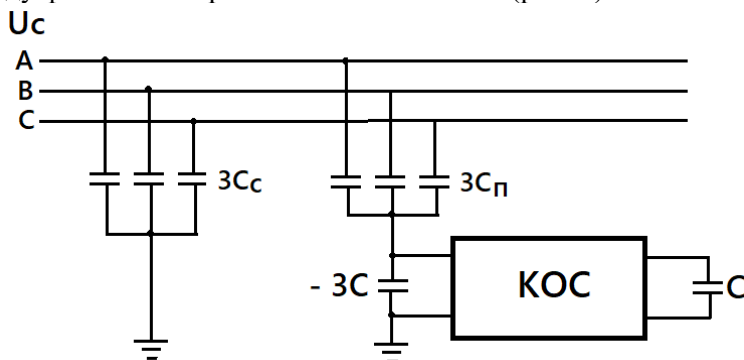


Рис.1. Подключение КОС к фазам электрической сети

Реализация КОС возможна на основе высоковольтного дифференциального усилителя.

На рис.2 приведены варианты реализации КОС. Из схемы рис.2а следует, что:

$$V_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_2} V_t = A_{Vr} V_t; \quad V_S = V_{S1} - V_e; \quad I_e = -\frac{V_S}{Z_L},$$

следовательно, $Y_e = \frac{1}{Z_L} (1 - A_{Vr})$ и $Z_e = \frac{Z_L}{K_{ne}}$, где $K_{ne} = 1 - A_{Vr}$,

A_{Vr} – коэффициент усиления замкнутого усилителя. Таким образом, на базе КОС можно легко получить двухполюсник с проводимостью равной $1/X = -\omega C$, подключив в качестве Z_L емкость C .

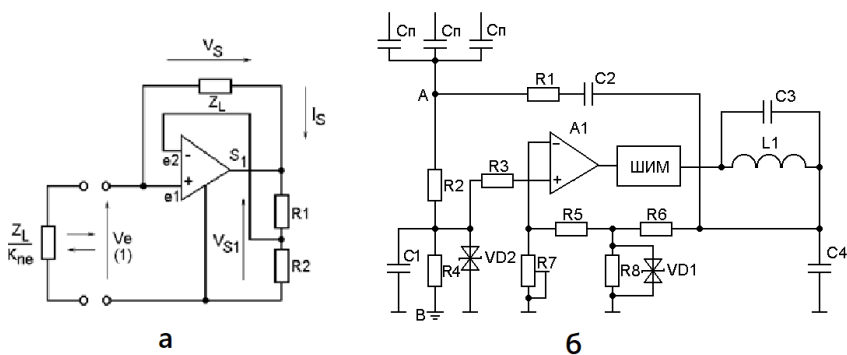


Рис.2. Варианты реализации КОС

Схемная реализация КОС содержит конденсаторы присоединения C_p , конвертор сопротивления, реализующий функцию отрицательной емкости на дифференциальном усилителе $A1$, широтно-импульсный модулятор ШИМ в качестве высоковольтного каскада, фильтр $L1, C3$ (рис.2б). Применение данного КОС в отличие от дроссельных компенсаторов позволяет эффективно снижать емкостную составляющую тока утечки на землю в широкой полосе частот, что важно при наличии преобразователя частоты в составе электрической сети. Однако, системы защиты человека от поражения электрическим током производят защитное отключение при достижении тока утечки на землю величины около 25 мА. Это значение превышает величину

неотпускающего тока [2], что не позволяет человеку самостоятельно освободиться от поражающего фактора. Снижение порога срабатывания может приводить к недопустимому возрастанию количества ложных отключений электрической сети.

В связи с изложенным, проведено исследование возможности компенсации не только емкостной, но и активной составляющей тока утечки на землю при помощи компьютерной модели электрической сети (рис. 2.3).

УДК 62.519

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО АУДИТА

Синицын А.В., Лившиц Ю.Е.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Городская система водоснабжения обеспечивает добычу воды и ее доставку потребителям с заданными технологическими параметрами по химическому составу и требуемому давлению. Она состоит из большого количества насосных станций, распределенных на значительной территории и отличается существенной энергоемкостью технологического процесса. Для оценки потенциала повышения ее эффективности была разработана методика проведения инструментальных замеров технологических параметров работы (аудита) системы водоснабжения, на основании которой выполняются следующие виды анализа и расчетов.

1. Аспекты энергосбережения:

- анализ оптимальности режимов водоснабжения;
- анализ эффективности задействованного состава агрегатов насосной группы;
- анализ потенциала от замены насосного оборудования.