

АВТОКОМПЕНСАТОР ЕМКОСТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТОКА УТЕЧКИ НА ЗЕМЛЮ В КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Дубинин С.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Одним из эффективных способов компенсации емкостной составляющей тока утечки на землю в комбинированной электрической сети, содержащей преобразователь частоты, является способ, основанный на применении конвертора отрицательного сопротивления КОСН. На рис. 1а представлена схема КОСН, приведенная к виду четырехполюсника [1].

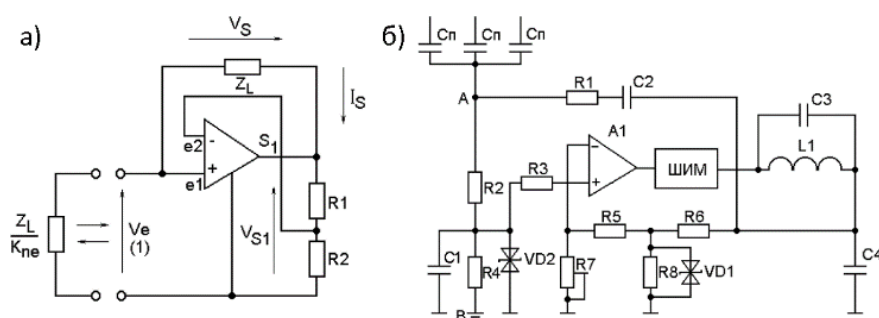


Рисунок 1- Принципиальная схема КОСН

Из схемы рис.1 видно, что

$$V_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_2} V_i = A_{vr} V_i; \quad V_s = V_{s1} - V_e; \quad I_e = -\frac{V_s}{Z_L},$$

следовательно,

$$Y_e = \frac{1}{Z_L} (1 - A_{vr}) \quad \text{и} \quad Z_e = \frac{Z_L}{K_{ne}},$$

где $K_{ne} = 1 - A_{vr}$, усиление замкнутого усилителя (управляемого источника). Таким образом, на базе КОСН можно легко получить двухполюсник с проводимостью равной $1/X = -C$, подключив в качестве Z_L емкость C . На рис. 1б представлена практическая принципиальная схема КОСН на основе дифференциального усилителя класса D, предназначенная для реализации устройства компенсации тока утечки в сетях до 1140В.

Эффективность работы компенсатора проиллюстрирована на экспериментально полученных осциллограммах (Рисунок 2 и Рисунок 3)

Величина тока утечки без компенсатора превышает 100мА (Рисунок 2 осциллограмма 1). При подключении компенсатора емкостной ток утечки на землю снижается до 25 мА (осциллограмма 2), что соответствует величине безопасного параметра тока утечки. Из осциллограммы 1

следует, что основное воздействие на величину утечки на землю оказывает высокочастотное напряжение несущей частоты ПЧ.

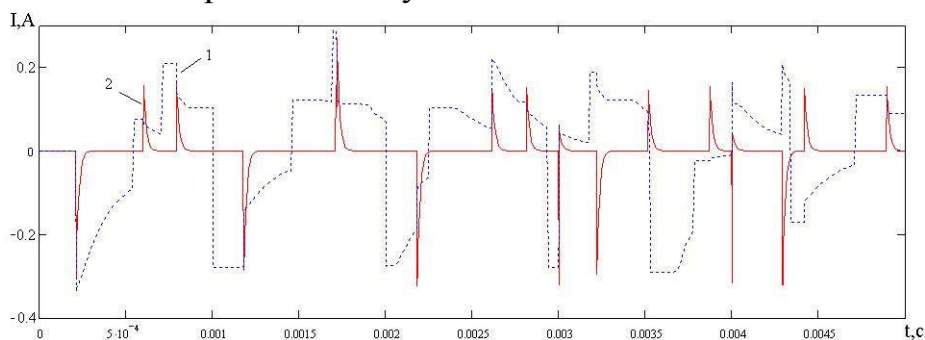


Рисунок 2 – Осциллограммы тока утечки на землю в комбинированной электросети: 1-без компенсации емкостной составляющей; 2-с компенсацией емкостной составляющей тока утечки

При подключении компенсатора емкости сети (осциллограмма 2) форма и величина тока утечки меняется, на осциллограмме присутствуют кратковременные импульсы тока, обусловленные конечным быстродействием операционного усилителя КОС. Действующее значение тока утечки снижается с 100 мА до 25 мА.

При подключения заградительного индуктивного фильтра происходит уменьшение высокочастотной составляющей в составе тока утечки, что сказывается на форме и величине тока утечки на землю (рисунок 3).

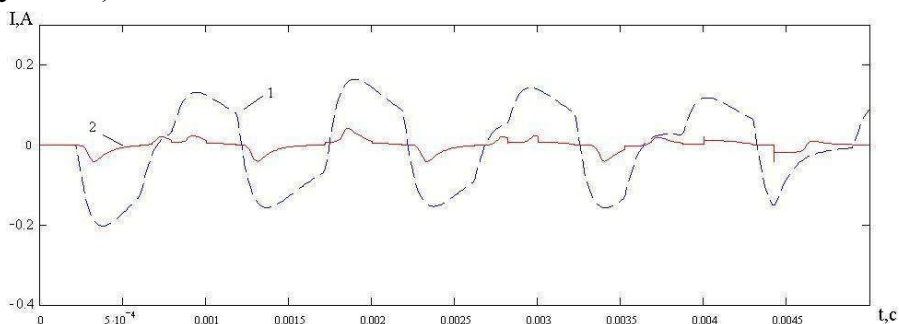


Рисунок 3 – Осциллограммы тока утечки на землю в комбинированной электросети с заградительным фильтром: 1-без компенсации емкостной составляющей; 2-с компенсацией емкостной составляющей тока утечки

Действующее значение тока утечки снижается с 8 мА.

1. Дубинин, С.В. Применение конвертора отрицательного сопротивления для компенсации тока утечки на землю в электрических сетях с преобразователями частоты/ С.В. Дубинин // Научные работы Доннту – Электротехника и энергетика – вып.98.