

СПОСОБ КОНТРОЛЯ ТОКОВ УТЕЧКИ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ В СОСТАВЕ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ

Дубинин С.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь.

Одним из эффективных способов контроля и измерения токов утечки на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью является способ, основанный на анализе параметров сети в двух различных ее состояниях. В частности, изменение состояния нейтрали сети можно получить при помощи управляемого источника ЭДС подключенного между фазами сети и землей (рис 1).

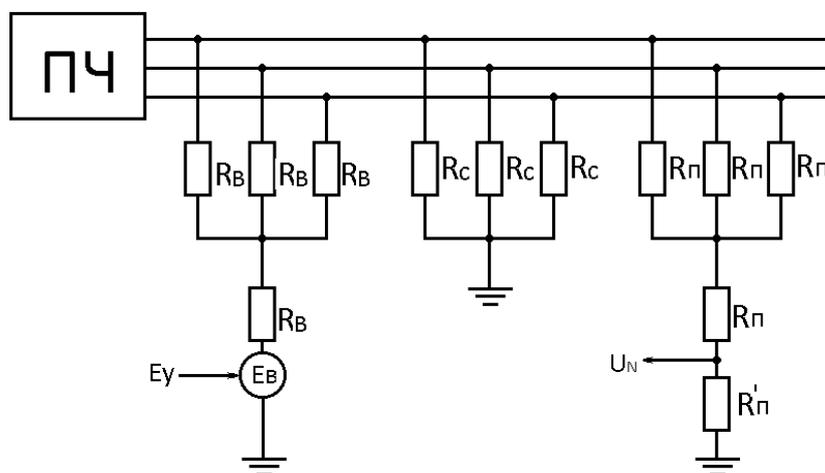


Рисунок 1- Способ изменения состояния нейтрали электрической сети: ПЧ – преобразователь частоты, Ев – ЭДС вспомогательного источника, E_y – сигнал управления источником Ев, R_B – сопротивление вспомогательного источника, R_C – сопротивление изоляции фаз сети относительно земли, R_P – резисторы присоединения, U_N – напряжение смещения нейтрали. При этом, напряжение смещения нейтрали можно выразить формулой:

$$\vec{U}_N = \frac{\vec{E}_B Y_B + \sum_{i=0}^n \vec{U}_i Y_i}{Y_B + Y}, \quad (1)$$

где Y_B – проводимость вспомогательной цепи, U_i – напряжение i -ой фазы относительно нейтрали; Y_i – проводимость i -ой фазы относительно земли; Y – общая проводимость токоведущих частей относительно земли.

Анализируя изменение напряжения смещения нейтрали при изменении величины ЭДС Ев, можно получить однозначную зависимость

$R_C = f(\Delta U_N)$, где ΔU_N – изменение напряжения нейтрали при изменении величины вспомогательного напряжения Ев.

Однако, на результат анализа существенно влияют помехи от рабочего напряжения преобразователя ПЧ. Установлено, что на точность измерения при наличии помех существенно влияет частота изменения вспомогательной ЭДС E_B . При моделировании комбинированной электрической сети в составе с преобразователем напряжения (рис. 2) получена зависимость абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции сети при синхронном изменении частоты E_B при изменении частоты рабочего напряжения ПЧ (рис. 3).

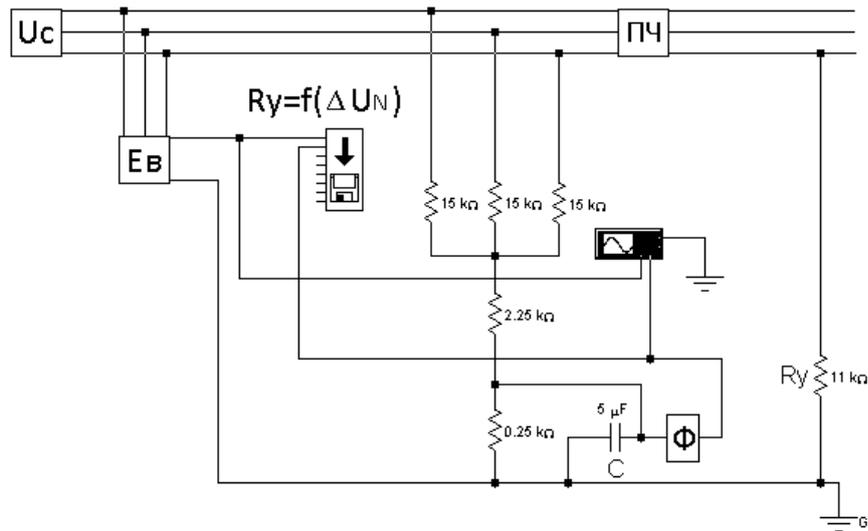


Рисунок 2 – Модель комбинированной сети: U_c – напряжение трехфазной сети 50 Гц, Φ – активный фильтр, R_y – однофазное сопротивление утечки на землю.

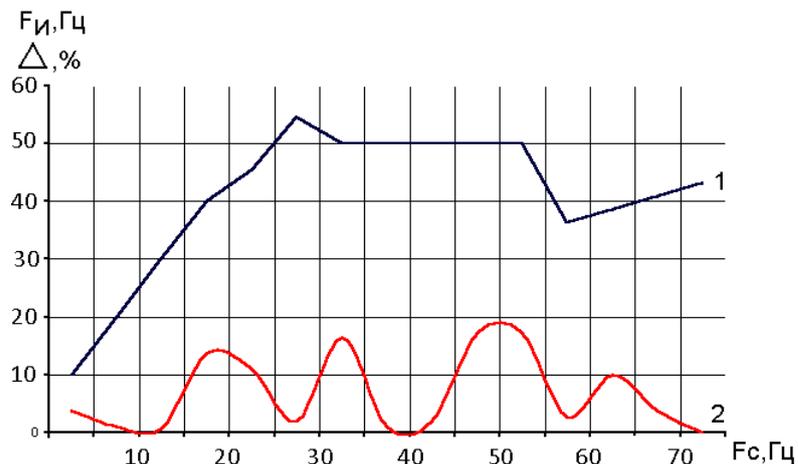


Рисунок 3 – Зависимость абсолютной погрешности измерения сопротивления утечки тока на землю (кривая 2) от частоты рабочего напряжения ПЧ F_c при синхронном изменении частоты источника вспомогательной ЭДС $F_{и}$ (кривая 1).

Полученные зависимости можно использовать при проектировании систем защиты от токов утечки на землю в комбинированных электрических сетях с преобразователями частоты.