

УДК 622.481

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКОВ УТЕЧКИ В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЧАСТОТЫ

Белобородько О.А., ассистент, Шавелкин А.А., доцент, к.т.н.
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
Украина)

В настоящее время интенсивно ведутся работы по созданию преобразователей частоты во взрывозащищенном исполнении для привода подачи угольных добычных комбайнов и других механизмов. Решение проблемы создания, внедрения и успешной эксплуатации современных частотных приводов для угольных шахт непосредственно связаны с защитой от утечки на землю.

Наиболее подготовленным и перспективным в настоящее время является преобразователь частоты (ПЧ) с промежуточным звеном постоянного тока. Силовая цепь при этом комбинированная и включает 3 участка: переменного тока неизменной частоты (50Гц), постоянного тока (ПТ), изменяемой частоты (ИЧ). Процессы в таких сетях и их влияние на токи утечки изучены в настоящее время недостаточно. Однако однозначно доказана невозможность использования общесетевых реле утечки в сетях с полупроводниковыми преобразователями при использовании в качестве оперативного источника постоянного тока [1]. Для сетей с тиристорными преобразователями постоянного тока разработано и применяется реле на оперативном переменном токе 25Гц [2].

Для правильного выбора частоты оперативного переменного тока необходимо исследовать спектральный состав тока утечки и возможное влияние гармоник на измерительную цепь реле. Исследования проводились путем моделирования с использованием программы EWB 5.0. Схема модели приведена на рис.1. При этом рассматривался ПЧ с автономным инвертором напряжения (АИН) и широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) выходного напряжения, на входе и выходе АИН установлены входной и выходной индуктивные фильтры. Сопротивления изоляции кабеля и емкости фаз на землю имитируют блоки Z1, Z2, Z3.

Сопротивление утечки 1кОм подключается соответствующим переключателем на участке ПЧ, ПТ и ИЧ. Нагрузка (блок Load) – активно-индуктивная.

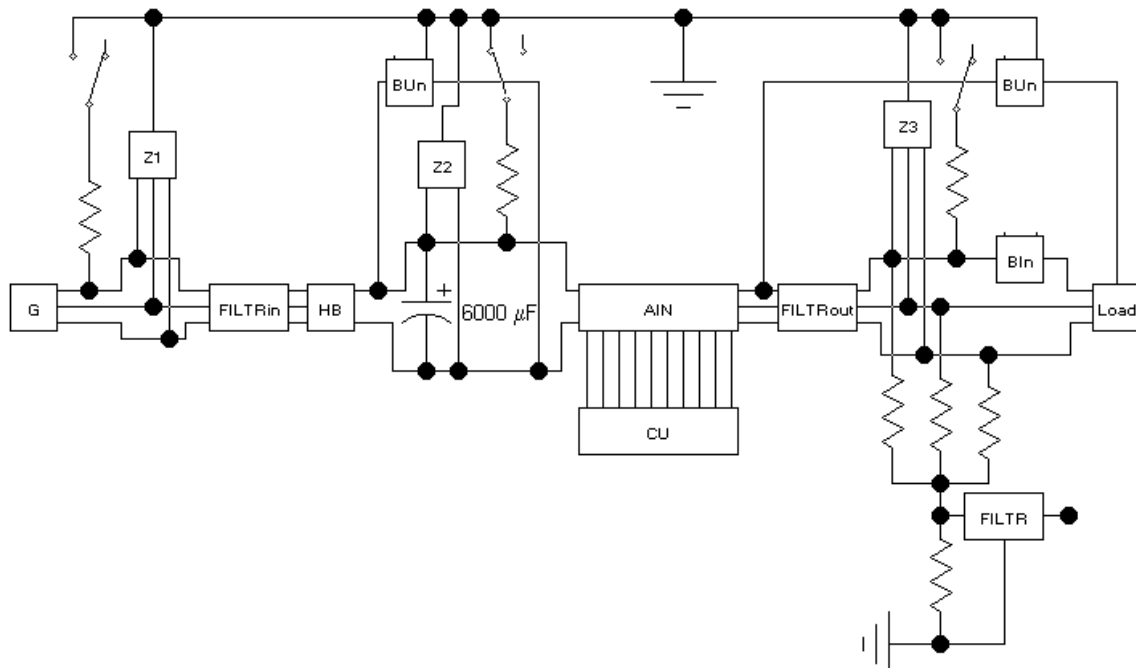
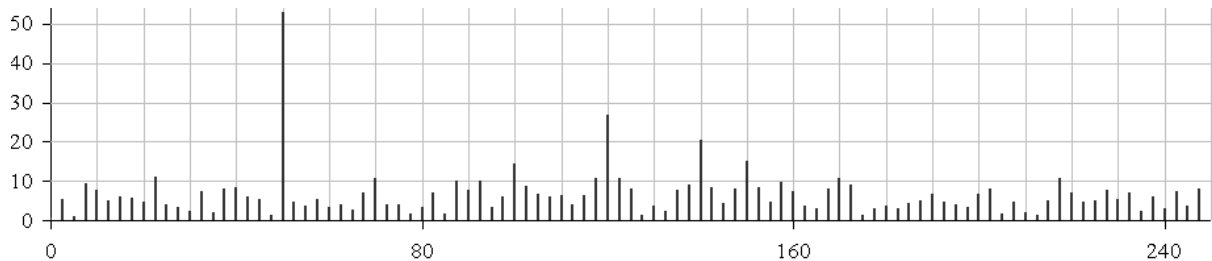
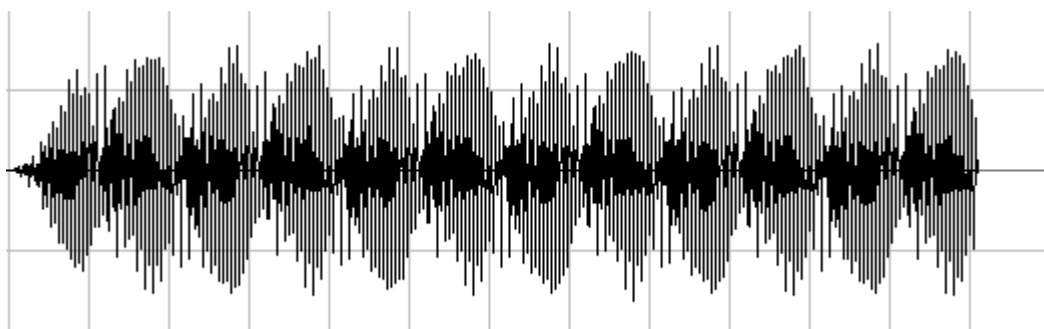


Рисунок 1 – Схема исследуемой модели



а) Спектр тока, основная частота 50Гц



б) Осциллограмма тока утечки на выходе ПЧ

Рисунок 2 – Исследование утечки на выходе ПЧ

Как видно из приведенных на рис.2 осциллограммы и спектра тока утечки, непосредственный анализ его весьма за

труднителен и практически не имеет смысла. Главная проблема при этом состоит в выборе основной (базовой) гармоник. Поэтому более перспективным представляется анализ выходного сигнала U_n резистивного фильтра напряжения нулевой последовательности подключенного к выходу преобразователя, где как видно из рис.3 форма напряжения существенно лучше.

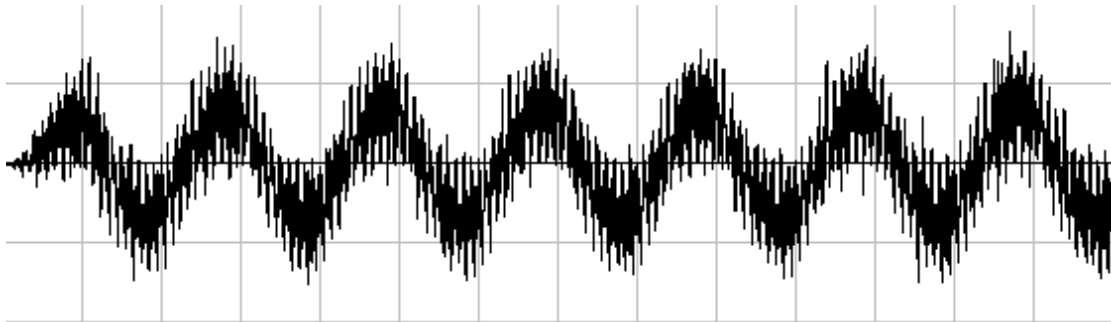


Рисунок 3 – Осциллограмма выходного сигнала резистивного фильтра

Как показал анализ спектра напряжения U_n , значение частоты оперативного напряжения следует выбирать в диапазоне от $f_{\text{выхмах}}=50-55\text{Гц}$ до 150Гц ($f_{\text{выхмах}}$ – максимальная частота выходного напряжения преобразователя частоты). Дабы исключить возможную погрешность вычисления спектра, связанную с заданием основной гармоник для анализа сигнала U_n использовался активный полосовой фильтр с узкой полосой пропускания. Осциллограмма выходного напряжения фильтра при утечке на выходе и $f_{\text{вых}}=50\text{Гц}$ приведена на рис.4.

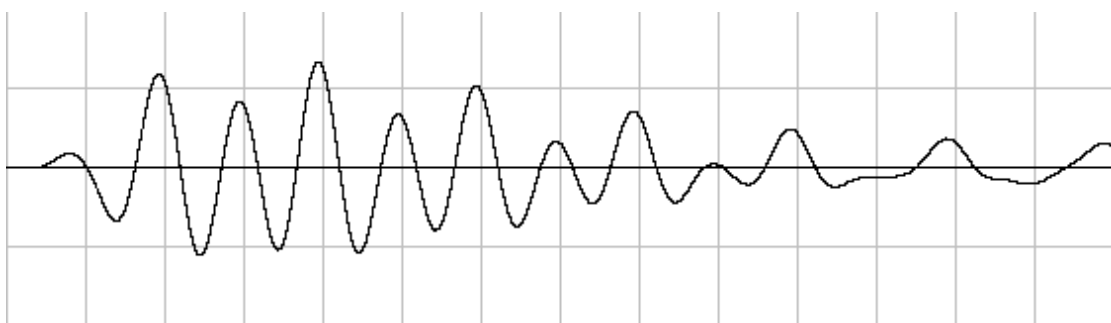


Рисунок 4 - Осциллограмма напряжения на выходе полосового фильтра

Одновременно исследовался вопрос выделения из напряжения U_n сигнала 100Гц (принята в качестве основной) и подавления гармоник близких частот, на основании чего можно сформулировать

ливать требования к соответствующему фильтру. При этом следует преодолеть известное противоречие между высокой добротностью фильтра и его динамическими характеристиками, состоящее в том, что с повышением добротности увеличивается время переходного процесса отработки сигнала фильтром. Без снижения быстродействия устройства в целом, это время не должно превышать 100-150мс. В наибольшей степени предъявляемым требованиям отвечает фильтр Бесселя 4-го порядка с добротностью порядка 6-10.

Перечень ссылок

1. Траубе Е.С., Лукачевич Ю. Ю., Шавёлкин АА. Закономерности формирования токов утечки на землю в шахтных сетях с преобразователями частоты// Безопасная, экономичная и надежная эксплуатация взрывозащищенного электрооборудования: Сб. научн. Тр. ВНИИВЭ.- Донецк,1990,- с.33-43.

2. Электрооборудование на 1140 В для угольных машин и комплексов/ Е.С. Траубе, Н.И. Волощенко, В.С, Дзюбан и др.- М.: Недрa, 1991.-285с.

УДК 519.6

ПРОБЛЕМА НЕКОРРЕКТНОСТИ В ДИСКРЕТНЫХ ЗАДАЧАХ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Жилкин О.В., Колотов А.А., Кипрушкин А.В., студенты
(Ухтинский государственный технический университет,
г. Ухта, Республика Коми, Россия)

Рассмотрим задачу непараметрической идентификации линейного стационарного одномерного динамического объекта с импульсной переходной функцией $g(t)$ (ИПФ). Эта задача сводится к решению интегрального уравнения Фредгольма первого рода типа свертки, называемого в теории управления уравнением Винера-Хопфа (В-Х):

$$R_{xy}(\tau) = \int_0^{\infty} R_{xx}(\tau - \lambda) \cdot g(\lambda) d\lambda, \quad (1)$$

где $R_{xx}(t)$ – автокорреляционная функция (АКФ), $R_{xy}(t)$ – взаимная корреляционная функция (ВКФ).