

Определение диагностических признаков отказов снабберных цепей

Шимук Р.Д., Шимук Д.С., к.т.н., доц.

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ул. Революции 12, Харьков, Украина, 61102, E-mail:shimukds@yandex.ru

Рассматривается содержание математической модели силовой части вентильного преобразователя, позволяющей определять диагностические признаки отказов снабберных цепей силовых вентиляей.

Предлагается структура математической модели вентильного преобразователя (ВП), учитывающая наличие в силовой части резистивно-конденсаторных снабберных цепей. Дефекты снабберов (обрывы элементов, снижение емкости конденсаторов) не приводят к немедленной потере работоспособности вентиляей, но лишают вентиль такой защиты, чем форсируют его последующий внезапный отказ. Параллельное подключение снабберов силовым вентилям служит причиной инвариантности параметров входной и выходной электроэнергии ВП к дефектам снабберных цепей. Знание содержания и условий проявления диагностических признаков технического состояния (ТС) снабберов позволит своевременно обнаружить, локализовать и устранить отказ снаббера при техническом обслуживании ВП, предупредив тем самым внезапные отказы силовых вентиляей. Силовая часть (СЧ) ВП представляет собой нелинейный динамический объект, выполняющий преобразование спектрального состава входной электрической энергии. Содержание такого преобразования определяется схемой СЧ ВП, параметрами ее элементов, алгоритмом переключения силовых вентиляей. Поэтому содержание диагностических признаков для определения ТС таких объектов следует искать в виде различий в спектральном составе откликов исправного и неисправного объекта на определенное входное воздействие.

Спектральный состав отклика определяется мгновенным значением отклика. Поэтому в основу ММ положена кусочно-линейную аппроксимация нелинейных характеристик вентиляей, которая обеспечивает наибольшую точность при определении мгновенных процессов в СЧ ВП. Структура такой ММ представлена на рис. 1.

Исходные данные: схема СЧ, параметры ее элементов; законы изменения во времени входных воздействий; вид аппроксимации нелинейных характеристик вентиляей. Далее определяется начальная комбинация линейных участков характеристик вентиляей, для которой составляется линейная система дифференциальных уравнений (СДУ₁) состояния. Решение СДУ получаем в результате ее численного интегрирования при известных начальных условиях. В ходе решения контролируем текущие значения токов и напряжений всех вентиляей $[i_{VD} \ u_{VD}]^T$ на предмет соответствия логическим условиям коммутации вентиляей: выполнение этих условий определяет момент t_{Π} переключения какого-либо вентиля на иной линейный участок.

Каждое i -е состояние проводимости вентиля описывается своей системой СДУ $_i$ на временном интервале продолжительностью Δt_i . Последовательно переходя от одной комбинации линейных участков характеристик вентиля к другой и накапливая массив мгновенных значений токов и напряжений элементов, получаем массив мгновенных значений токов и напряжений для конкретного набора параметров элементов СЧ и входных воздействий. Спектральные характеристики отклика схемы получим на основе стандартных методов спектрального анализа.

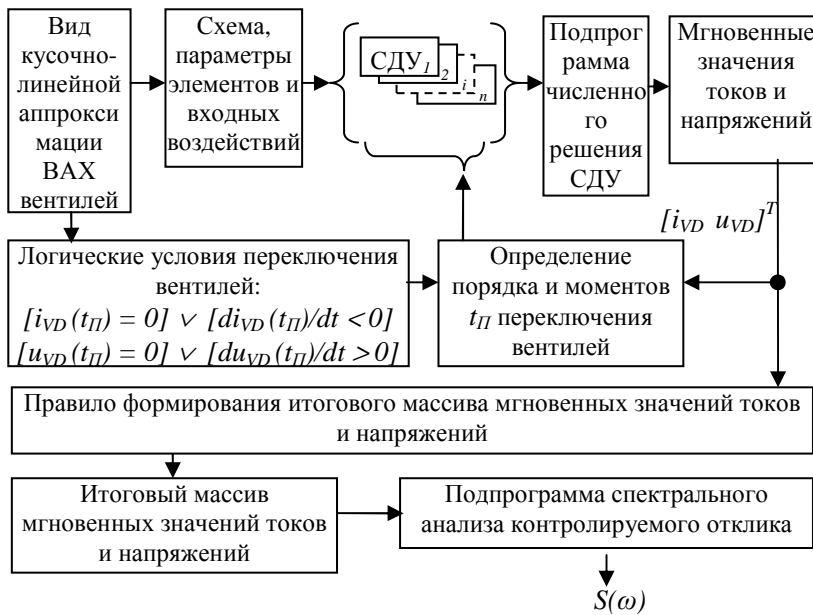


Рис.1 – Структура математической модели силовой части источника вторичного электропитания

Выводы.

1. Предложена структура математической модели силовой части вентиляющего преобразователя, учитывающая наличие снабберов и позволяющая определять диагностические признаки для различных ТС снабберных цепей.

2. Необходимым условием для контроля и диагностики ТС снабберов является отключение выходной емкости фильтра и обеспечение близкого к холостому ходу режима работы СЧ.

3. Диагностическими признаками для контроля ТС снабберов служат повышение постоянной составляющей выходного напряжения сверх амплитудного значения напряжения питания и наличие в выходном напряжении гармоники с сетевой частотой.

4. Диагностическим признаком для локализации дефективной РС-цепи является повышенная амплитуда обратного напряжения вентиля с дефективным снаббером.