

- изолирующий трансформатор с принудительным охлаждением частотой 50 или 60 Гц и массой 450 кг;
- сваренный подкузовной контейнер из обычной или нержавеющей стали массой около 600 кг;
- дроссель входного фильтра массой 150 кг.

Общая масса такого преобразователя – около 1500 кг. Чтобы ее уменьшить, необходимо снизить массу приведенных основных компонентов. Следует отметить, что масса компонентов собственно силовой электроники играет незначительную роль в общей массе преобразователя. При этом следует исходить из того, что использование новых технологий, основанных на применении новейших и, следовательно, более дорогих силовых электронных приборов, увеличивает возможности снижения общей массы преобразователя. Применение современных полупроводниковых приборов-транзисторов IGBT позволит упростить систему управления, уменьшить размеры преобразователя и улучшить систему охлаждения, что приведет к уменьшению общей массы преобразователя.

УДК 621.335.04:621.333

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НАПРЯЖЕНИЙ В УЗЛЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ И НА ШИНАХ ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Т. Н. МИЩЕНКО, Д. А. ТАПУНОВ, Р. П. ТЫРСОВОЙ, А. Н. ЧИПАК

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна,
Украина*

Решение задач повышения эффективности электроснабжения и качества электрической энергии не представляется возможным без знаний характера изменения напряжения в системе электрической тяги, в частности, переменного тока. В данной работе в результате экспериментальных исследований были получены, обработаны и проанализированы случайные (стохастические) процессы напряжения в узле присоединения 110 кВ и напряжения 27,5 кВ на шинах тяговой подстанции А Одесской железной дороги. В результате, в частности, установлено, что межфазные напряжения питающей ЛЭП представляют собой случайный стационарный неэргодический процесс с различными математическими ожиданиями 118,38; 117,44 и 120,32 кВ, а также с среднеквадратическими отклонениями 1,15; 1,37 и 1,22 кВ соответственно. Законы распределения указанных напряжений также различны: от двухмодального к нормальному.

Корреляционные функции межфазных напряжений имеют вид затухающей экспоненты, которая была аппроксимирована выражением $K_U(\tau) = D_U \exp(-\alpha_U |\tau|)$. Из анализа характера изменения корреляционных функций напряжений и их «хвостов» вытекает следующее:

а) «хвост» корреляционной функции не затухает, а совершает колебания относительно оси абсцисс (а не какой-то постоянной составляющей), что свидетельствует об отсутствии в исследуемых процессах напряжений постоянной составляющей. В то же время знакопеременный характер «поведения» «хвоста» функции $K_U(\tau)$ свидетельствует о наличии в структуре процесса $U(t)$ «слабо» периодических, т. е. низкочастотных, составляющих, которые в промышленной энергетике называются интергармониками и частота которых располагается в интервале $0 < f < 50$ Гц;

б) относительно медленное затухание корреляционной функции указывает на сохранение тесной связи между мгновенными значениями напряжения при значительных величинах аргумента;

в) отрицательные значения $K_U(\tau)$ свидетельствуют, что положительным отклонениям значений процесса $U(t)$ в определенный момент t_k соответствуют отрицательные отклонения процесса в другой момент времени t_{k+1} ;

г) корреляционная функция имеет тот же период изменения, что и стохастический процесс $U(t)$, то есть, хвост функции содержит те же гармоники, что и сам случайный процесс.

Напряжение 27,5 кВ на шинах тяговой подстанции А также представляет собой случайный стационарный неэргодический процесс с различными значениями математических ожиданий (28,06 и 23,9 кВ) и дисперсий (соответственно 0,358 и 0,237 кВ²) в зависимости от плеч нагрузки. Закон распределения напряжений негауссовский: для одного плеча – островершинный, для другого – имеет левостороннюю асимметрию. Характер изменения корреляционных функций аналогичный указанному выше.