

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

И.И. Грушевская (Группа «Русэлт»)

Современная жизнь напрямую зависит от электроэнергии, но контроль за ее качеством – суровая необходимость сегодняшнего дня. В статье рассмотрены основные виды неисправностей, встречающиеся в системах электропитания. На примере продукции Группы «Русэлт» показано, что наиболее продуктивными средствами контроля показателей качества электропитания являются стабилизаторы напряжения, источники бесперебойного питания, компенсаторы реактивной мощности, устройства плавного пуска.

Ключевые слова: качество электроэнергии, контроль, системы электропитания, электротехника.

Качество электрической энергии проявляется через качество работы электроприемников и определяется целым рядом показателей и параметров. На сегодняшний день производители и поставщики электроэнергии не всегда гарантируют качественную поставку энергии потребителям, требуемым стандартам и нормам. Основная причина проблем энергетической системы – устаревание оборудования, износ инженерных сетей. Большинство электростанций и сетей имеют возраст более 40 лет и требуют реконструкции и модернизации. Помимо износа сетей к причинам некачественного электропитания относятся экстремальные погодные условия и наличие в питающей сети мощного промышленного оборудования с большим импульсным энергопотреблением или большим пусковым моментом. Улучшения ситуации с электропитанием в ближайшем будущем не предвидится, и пользователю самому приходится нести бремя забот о хорошем состоянии и надежной работе своего оборудования. Большая часть оборудования, используемого для производства товаров и услуг, находится в зависимости от электричества и имеет достаточно высокую чувствительность к искажениям напряжения в системах электропитания. Последствия от проблем электропитания могут быть весьма внушительны: от ошибок в обработке данных и выхода из строя оборудования до ухудшения качества продукции и финансовых потерь от простоя предприятия [1, 2].

Чаще всего потребители электроэнергии встречаются со следующими видами неисправностей в системах электропитания:

- искажение напряжения при переходных процессах;
- перебои или полное пропадание электропитания;
- пониженное напряжение (провалы, просадка);
- повышенное напряжение (всплески, перенапряжение);
- колебания (флуктуация);
- вариации (плавание) частоты;
- искажения формы напряжения.

Искажения напряжения при переходных процессах классифицируются как импульсные и колебательные. Импульсный переходный процесс представляют собой внезапный скачок напряжения или силы тока, который может быть положительным или отрицательным по знаку. Искажения отличаются по продолжительности, но ≤ 5 нс. Причинами таких отклонений

могут стать грозовые разряды, срабатывание предохранителей, ошибки заземления. Колебательный переходный процесс представляет быстрое многократное нарастание и спад напряжения за счет наложения затухающего колебательного процесса на синусоиду переменного тока. Подобные явления возникают при отключении индуктивной или емкостной нагрузки.

Последствиями искажений напряжений при переходных процессах могут стать остановка и поломка оборудования, потеря данных.

Перебои или полное пропадание электропитания – характеризуются полным отсутствием напряжения в сети. Перебои отличаются временной характеристикой от 0,5 мс до нескольких минут. Основанием для пропадания становятся различного рода повреждения и аварии в электросети от неблагоприятных погодных условий до срабатывания предохранителей. Перебои и пропадание могут повлечь за собой потерю данных, нарушение работы оборудования и простои на предприятии.

Пониженное напряжение (провалы или просадка напряжения) – резкое кратковременное значительное уменьшение амплитуды напряжения переменного тока, продолжительностью от 10 мс до нескольких десятков секунд с сохранением номинальной частоты. Причинами возникновения искажения могут стать подключение мощных нагрузок, большие пусковые токи, мягкие электросети, короткие замыкания в сетях, что может привести к остановке системы и потере данных.

Повышенное напряжение (всплески, перенапряжение) – характеризуются увеличением переменного напряжения до 115% от номинальной величины длительностью до 1 мин. Могут возникнуть при снижении нагрузки в сетях, при переключении в электросетях. Перенапряжение может спровоцировать отказ и сокращение срока службы оборудования.

Флуктуации (колебания) напряжения – систематические изменения формы напряжения или периодические отклонения его значения в незначительных пределах (95...105%), при этом отмечается частота < 25 Гц. Причиной колебаний напряжения может служить нестабильная работа оборудования, что впоследствии вызывает мерцание освещения и отключение системы.

Вариации (плавание) частоты. Данная неисправность проявляется в основном при питании от резервных автономных источников питания, в особенности при высокой нагрузке на них или низком

качестве инфраструктуры энергосбережения. Плавание частоты может вызвать поломку электродвигателей, зависящих от стабильной частоты питающей сети.

Искажения формы напряжения — возникают по причине влияния работы выпрямителей, фазовых регуляторов, нелинейных нагрузок, неисправного оборудования, некачественного заземления, применения частотных приводов, работы электродвигателей и преобразователей частоты. Различают пять типов искажений синусоидальной формы напряжения: постоянная составляющая, гармонические искажения, нечетные гармоники, периодические импульсные помехи, шум. Последствиями данных неисправностей могут стать: потеря данных, перегрев трансформаторов, помехи связи, отключение системы.

Наиболее эффективным способом улучшения качества электропитания является применение систем гарантированного электропитания, к которым относятся стабилизаторы напряжения, источники бесперебойного питания, устройства компенсации реактивной мощности и плавного пуска.

Группа «Русэлт» — российское производственное предприятие электротехнической области, более 10 лет разрабатывающее и производящее системы статического преобразования электроэнергии. Оборудование группы «Русэлт» спроектировано с учетом специфики отечественных силовых электросетей.

Стабилизаторы напряжения переменного тока 50 Гц предназначены для поддержания стабильного напряжения при отклонениях сетевого напряжения в широком диапазоне. Стабилизатор напряжения компенсирует колебания (снижение или повышение) сетевого напряжения, формируя шину стабильного напряжения для потребителей (шину гарантированного напряжения переменного тока третьего уровня).

Стабилизаторы различаются по принципу регулирования выходного напряжения.

Стабилизаторы серий СТС-3 и СТС-5 характеризуются электромагнитным принципом работы, обладают механической прочностью, высокой перегрузочной способностью и уникальным эксплуатационным ресурсом ≥ 25 лет. Мощность данных стабилизаторов 10...300 кВА. Серия СТС-3 Н разработана специально для применения на АЭС.

Серия СТЭМ-3 — с электродинамическим принципом работы и мощностью 30...2000 кВА. Обладают высоким качеством стабилизации и плавной регулировкой, снабжены большим числом защит.

Серия СДТ — стабилизаторы дискретные с тиристорными ключами, мощностью 16...120 кВА. Сочетают простоту конструкции и большую эксплуатационную надежность. Эффективны для работы в сетях с частыми провалами и скачками напряжения.

Стабилизаторы СПН-М — дискретные с тиристорными ключами, со встроенным анализатором ка-

чества сети, обладают высоким уровнем быстродействия. Мощность стабилизатора 25...200 кВА.

Серия СДП — стабилизаторы двойного преобразования с мгновенной реакцией на изменение входного напряжения, с абсолютной фильтрацией помех и высокой точностью стабилизации. Диапазон мощности 1...10 кВА.

Источники бесперебойного питания (ИБП) предназначены для защиты электрооборудования пользователя от неполадок в сети, включая искажение или пропадание напряжения сети, а также подавления высоковольтных импульсов и высокочастотных помех, поступающих из нее.

Однофазные и трехфазные источники бесперебойного питания серий Исток ИДП серий ИДП-1, ИДП-2, ИДП-3 работают по принципу двойного преобразования энергии. Обладают высокой точностью стабилизации выходного напряжения, обеспечивая профессиональную защиту от сбоев, скачков и колебаний напряжения. Источники оборудованы встроенными защитами от перегрузок, перегрева, короткого замыкания, фильтрацией от высших гармоник. Диапазон мощностей 1...600 кВА.

Фильтрокомпенсирующие компенсаторы реактивной мощности (КРМФ) предназначены для автоматического и ручного регулирования коэффициента реактивной мощности в распределительных сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц мощностью 20...1000 кВАр. Установки позволяют очистить сеть от высокочастотных гармоник и повысить помехоустойчивость оборудования, помимо того их применение снижают потребление затрат на электроэнергию до 30%, увеличивают срок эксплуатации трансформаторов, уменьшают нагрузку на кабельные линии.

Ряд нагрузок с высокими пусковыми токами, такие как асинхронные двигатели, должны оснащаться устройствами плавного пуска (УПП). Повышенный ток в моменты пуска двигателя вызывает перегрев обмоток двигателя, перегружает питающие кабели, приводя к срабатыванию защиты и сокращению срока службы оборудования. Кроме этого, при прямом пуске мощных двигателей имеет место просадка напряжения на сетевой шине, что может отрицательно сказываться на работе другого оборудования. Устройство плавного пуска серии СПРИНТ-В на среднее напряжение 6,10 кВ обеспечивает безударный, рядовой, каскадный пуск и останов до 8 асинхронных электродвигателей мощностью 315...3500 кВт.

Описанные технические решения позволяют ограничить либо вообще исключить отрицательные последствия неисправностей электропитания.

Список литературы

1. Куро Ж. Современные технологии повышения качества электроэнергии // Новости Электротехники. 2005. №1.
2. Куско А., Томпсон М. Качество энергии в электрических сетях. М.: Додэка-XXI. 2008.

Грушевская Ирина Ивановна — начальник отдела маркетинга Группы «Русэлт».

Контактный телефон (495) 641-01-10.

[Http://www.ruselt.ru](http://www.ruselt.ru)