УДК 21474

О. А. КРИВОШЕЕВА, НТУ «ХПИ», Харьков, Украина
О. Г. ГРИБ, проф., НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Контроль и компенсация провалов напряжения в электрических сетях

Электричество является одним из главных благ цивилизации, без которого нельзя представить современную жизнь. Обеспечение потребителей электроэнергией направлено на удовлетворение их потребностей, а также является необходимым условием участия в коммерческом обороте, предпосылкой осуществления их производственной деятельности.

Спрос потребителей на электроэнергию с каждым годом увеличивается. ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» устанавливает нормы и показатели качества электроэнергии в сетях общего назначения в точках, к которым присоединяются электросети потребителей. Однако, качество электрической энергии (КЭ) в месте ее производства не гарантирует ее качества на месте потребления. КЭ до и после включения электроприемников в точках их присоединения к электрической сети различно.

Нарушение КЭ оказывает существенное влияние на надежность и экономичность работы электрооборудования. Ухудшение КЭ приводит к ущербу, который несут потребители электроэнергии и само энергоснабжающее предприятие. Этот ущерб условно принято делить на электромагнитный и технологический.

По мнению одних специалистов, основной причиной несоответствия показателей КЭ в сетях потребителей требованиям стандарта является невысокий уровень технической и организационной подготовленности персонала по управлению КЭ. Значительная часть энергосистем имеет низкий уровень оснащенности устройствами автоматической регулировки напряжения под нагрузкой (АРПН), что не позволяет обеспечивать поддержание напряжения в пределах, необходимых для нормальной работы потребителей электроэнергии.

По мнению других, проблема – в воздействии кратковременных нарушений электроснабжения на работу потребителей электрической энергии, которая становится все более острой по мере усложнения технологических процессов предприятий и использования средств автоматизации.

Провалы напряжения обычно происходят из-за неисправностей в электрических сетях или в электроустановках потребителей, а также при подключении мощной нагрузки. Провал напряжения, как правило, связан с возникновением и окончанием короткого замыкания или иного резкого возрастания тока в системе или электроустановке, подключенной к электрической сети.

Одним из решений может быть применение устройств «мягкого пуска», которые позволяют снизить абсолютные величины провалов напряжения, распределив дополнительную нагрузку во времени. Другим решением может быть устройство по согласованию с компанией-поставщиком питающих цепей с меньшим полным сопротивлением, хотя такое решение может оказаться весьма затратным. Если причину провалов напряжения устранить не удается, то необходимо оборудование, позволяющее компенсировать это явление.

Наиболее распространенными способами устранения провалов напряжения на сегодняшний день являются:

1) создание схем надежного питания систем возбуждения для повышения устойчивости работы синхронных электродвигателей;

2) применение контакторов управления с «защелкой», удерживающей их во включенном положении независимо от наличия напряжения в цепи управления;

3) применение схемы управления электродвигателями с дополнительным промежуточным реле и т.д.

Однако такие способы снижения влияния провалов напряжения на потребителей могут быть недостаточны ввиду сложившегося соотношения мощностей присоединяемой резкопеременной нагрузки. В этом случае эффективным является применение управления реактивной мощностью для производительности сети переменного тока, т. е. компенсация реактивной мощности (КРМ).

КРМ предназначена для поддержания нагрузки и напряжения. В дополнение: повышение значения коэффициента мощности системы для сбалансирования реальной мощности от сети переменного тока, усиление регулирования напряжения, а также устранение гармонических составляющих крупных колебаний нелинейных промышленных нагрузок. Поддержание напряжения, как правило, требуется для уменьшения колебания напряжения в линии электропередачи. КРМ повышает стабильность системы переменного тока за счет увеличения максимальной активной мощности, которая может быть передана.

На сегодняшний день существует достаточно большое количество устройств компенсации реактивной мощности, позволяющих регулировать показатели качества электроэнергии, однако даже лучшие из существующих имеют ряд существенных недостатков, ограничивающих их широкое применение в промышленном электроснабжении. Наиболее эффективными и целесообразными для применения и возможной дальнейшей модернизации считаются устройства, обладающие микропроцессорными системами управления.