

УДК 621.32

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЛИНИЙ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Козловская В.Б., Калечиц В.Н.
Белорусский национальный технический университет

Аннотация:

Оптимальность работы осветительных линий зависит от решений, закладываемых на стадии проектирования, и реальных эксплуатационных условий.

Текст доклада:

Оптимальность эксплуатации линии наружного освещения при обеспечении необходимого качества освещения оценивается по расходу электроэнергии, сроку службы источников света, расходам на обслуживание и др. Расход электроэнергии на нужды наружного освещения определяется продолжительностью включения осветительных линий, режимом работы, уровнем напряжения, типом источников света.

Выбор конфигурации осветительной сети (удаленность опор, количество, тип и мощность используемых светильников) определяется светотехническим расчетом. В процессе эксплуатации средняя освещенность и средняя яркость по разным причинам (загрязнение, старение и выход из строя светильников и т. д.) могут быть меньше нормируемых значений. Для поддержания данных параметров в необходимых пределах важно обеспечить соответствующие показатели качества электрической энергии при работе линии.

Напряжение в начале осветительных линий определяется напряжением в фазах трансформатора, к которому подключены линии. Силовая нагрузка может оказывать негативное влияние на параметры качества электроэнергии: увеличение отклонений напряжения, искажение синусоидальности напряжения, появление несимметрии напряжений, перенапряжений и провалов напряжения и др. Силовая нагрузка носит изменяющийся характер, поэтому параметры качества электроэнергии в разное время суток отличаются, но должны соответствовать нормам [1].

От правильности выбора площади сечения жил проводников зависит обеспечение требуемых уровней напряжения на зажимах светильников, а также величина потерь мощности в линии и мощность светильников в соответствии с их вольт-амперными характеристиками. В [2,3] на основе расчета режима работы с помощью специально созданных программ показан выбор площади сечения жил проводников осветительной линии. Программы по расчету реализованы в среде Mathcad и учитывают максимально возможную исходную информацию для получения точных параметров возможных режимов работы без учета высших гармоник и с их учетом для линий с односторонним и двусторонним питанием.

На сегодняшний день в качестве источников света в утилитарном наружном освещении наиболее широко используются светильники с дуговыми натриевыми лампами высокого давления, постепенно увеличивается доля светодиодных светильников. Указанные светильники являются источниками высших гармоник, искажают синусоидальность напряжения и приводят к дополнительным потерям напряжения и мощности, что необходимо учитывать при выборе сечений жил проводников в сети наружного освещения. Из-за наличия высших гармоник ток в нулевом проводнике осветительной линии сопоставим с фазными токами, а при несимметричном режиме работы может превышать фазные токи [4]. Напряжение на зажимах светильника определяет возможность зажигания лампы (в том числе повторного). Для гарантированного зажигания напряжение должно быть не менее 90 % от номинального пус-

корректирующей аппаратуры. Частые погасания и зажигания газоразрядных ламп высокого давления по причине провалов напряжения, как и появление перенапряжений, сказываются на сроке службы ламп.

Несимметричная работа осветительных линий вызвана неполнофазным режимом работы, связанным с переходом от вечернего режима к ночному; различным количеством и мощностью светильников, подключенных к каждой фазе; несимметрией напряжений в пункте питания; повреждениями линии (обрыв или короткое замыкание).

Наличие несимметрии напряжений в пункте питания, как и отключение одной фазы, приводит к увеличению токов, потерь мощности и падению напряжения.

Ночной режим работы линии с отключением одной из фаз для экономии электроэнергии можно заменить на режим работы без отключения светильников, реализуемый симметричным понижением фазных напряжений в пункте питания; или на режим работы светильников со снижением активной мощности на 40 % с помощью двухступенчатых ЭМПРА.

Применяя автоматизированные системы управления наружным освещением, имеется возможность сбора информации по осветительным сетям и последующее корректирование режимов работы линий с целью уменьшения расхода электроэнергии.

Контролирование параметров, характеризующих режим работы осветительной линии (ток, напряжение, мощность и др.), и параметров качества электроэнергии, управление может осуществляться не только на уровне пункта питания, но и индивидуально каждым светильником.

Литература

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Введ. 01.07.2014 г. Межгосударственный стандарт. – 16 с.
2. Козловская В.Б., Калечиц В.Н. Расчеты режимных параметров линии наружного освещения с двусторонним питанием (часть 1) / Энергетика (Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ). – 2016. – № 6. – С. 549–562.
3. Козловская В.Б., Калечиц В.Н. Расчеты режимных параметров линии наружного освещения с двусторонним питанием (часть 2) / Энергетика (Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ). – 2017. – № 1. – С. 30–40.
4. Козловская В.Б., Калечиц В.Н. Учет влияния высших гармоник при выборе сечений проводников линий наружного освещения / Энергетика (Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ). – 2017. – № 6. – С. 544–557.