

Сергей Гужов (г. Москва)

ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДОВ



С увеличением производства светодиодных источников освещения нередко возникают случаи, когда сам осветительный прибор проходит сертификацию, а импортный специализированный источник питания, использованный в нем – нет. О том, как избежать этого, рассказывает автор статьи, руководитель отдела компании «Берегун» – отечественного разработчика светодиодных светильников.

В соответствии с техническим регламентом «об электромагнитной совместимости», подготовленным на основании №184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 (в редакции от 1 мая 2007 г.), электромагнитная совместимость (ЭМС) технических средств – это способность технических средств функционировать с заданным качеством в определенной электромагнитной обстановке, не создавая при этом недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам и недопустимых электромагнитных воздействий на биологические объекты.

Таким образом, обеспечение ЭМС электроприборов и сети является двусторонним процессом, сводящимся к минимизации уровней помех источников, помех сети и принятию мер борьбы с помехами, происходящими в процессе функционирования сети электропитания [1]. При этом необходимо отметить, что любое электротехническое средство может одновременно действовать как приёмник и как передатчик электромагнитной помехи [2].

ГОСТ 29192-91 «Совместимость технических средств электромагнитная. Классификация технических средств»

устанавливает классификацию технических средств всех категорий и назначений, создающих электромагнитные помехи и/или подверженных их влиянию, и номенклатуру видов характеристик ЭМС. В соответствии с этим документом промышленные помехи имеют четыре вида источников, в том числе и технические средства силовой электрической цепи.

При низкой частоте сигнала источника электрические помехи распространяются по элементам электрической сети и называются кондуктивными. Такие помехи характеризуются наличием в сети высших гармонических составляющих тока и напряжения. При высокой частоте сигнала энергия помех может переноситься посредством связи через электрическое поле (Е-поле), магнитное поле (Н-поле) или через излучение (Е/Н-поле) и воздействовать на сторонние элементы электрической сети [3]. Основными формами воздействия высших гармоник на технические средства силовой электрической цепи являются:

- увеличение токов и напряжений гармоник вследствие параллельного и последовательного резонансов;
- снижение эффективности процессов передачи и использования электроэнергии;
- снижение $\cos\varphi$;
- превышение требуемой мощности электрических установок;
- старение изоляции электрооборудования и сокращение вследствие этого срока его службы;
- ложное срабатывание автоматических выключателей защиты и УЗО.

К техническим средствам силовой электрической цепи в том числе относятся электромашины преобразователи, усилители и компенсаторы; трансформаторы, индукционные и емкостные компенсаторы; выпрямители; полупро-

водниковые источники вторичного питания (ПИВП) и электронная пускорегулирующая аппаратура (ЭПРА) источников света. В конце 90-х годов XX-го века в сфере освещения стали появляться светильники на основе принципиально новых мощных светодиодных источников света. Такие светодиодные светильники (СДС) подпадают под действие ГОСТ 29192-91, как использующие в своём составе ПИВП.

Светозлучающая часть светильника с точки зрения ЭМС представляет собой практически идеальный потребитель [4], аналогичный по своим характеристикам активной нагрузке. Сложнее ситуация, касающаяся ПИВП, обеспечивающих работу светодиодной сборке. Современные ПИВП СДС представляют собой преобразователь электрической энергии типа AC/DC (переменный ток в постоянный ток), в состав которого входит также аппаратура управления и комплекс стабилизаторов коэффициента мощности. Основой устройств подобного рода является накопитель энергии, разряжающийся в импульсном режиме. Такая схема неминуемо приводит к генерации изменяющихся по амплитуде гармоник [5]. При создании в России пробных осветительных установок целиком на СДС обнаружилось, что при совместной работе нескольких мощных СДС результирующее значение гармоник тока в сети превышает допустимые значения, описанные в целом ряде нормативных документов [6-10].

При этом в СДС использовались блоки питания, сертифицированные на территории РФ. Рассмотрению особенностей сертификации источников питания для светодиодной техники и посвящена данная статья.

Большинство стандартов базируются на многолетнем детальном изучении поведения систем при различных уровнях высших гармоник, которые проводились рядом НИИ СССР, и представляют собой постоянно ужесточающиеся предельно допустимые значения помех. Ограничения направлены на соблюдение требований штатной работы комплекса электротехнических устройств в сети.



Рис. 1. Пример бескорпусного блока питания

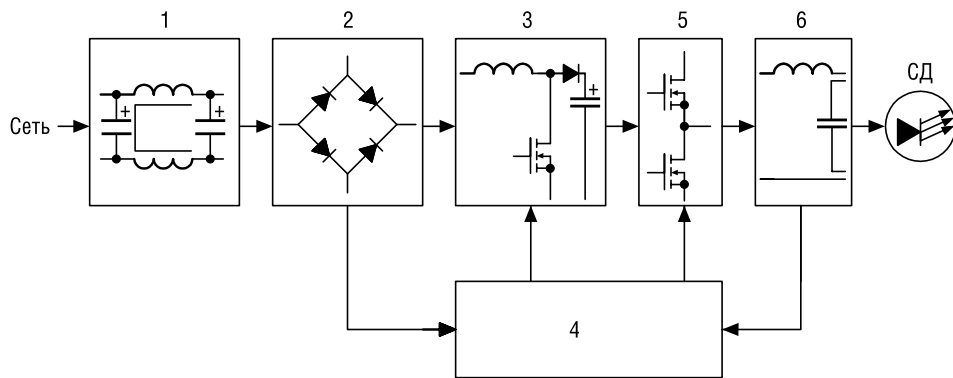


Рис. 2. Структурная схема ПИБП

Современный подход к требованиям проектирования и применения источников вторичного питания определяется, с одной стороны, необходимостью соблюдения технических требований для проектирования качественного светодиодного светильника, с другой — минимизацией капиталовложений как на этапе проектирования СДС, так и на этапе закупки материалов при сборке серийного образца. Такая постановка вопроса неминуемо приводит к ситуации, в которой наибольшее распространение приобретают типовые решения в виде унифицированных блоков питания, выпускаемых многими мировыми производителями.

К числу наиболее широко известных блоков питания для светодиодных светильников относится изделия **Mean Well, Macrobloc, Linear Technology, XLight** и целой плеяды не менее известных компаний и торговых марок. Продукция данных производителей отличается разнообразием. С одной стороны — дешёвые блоки питания с простой выпрямительной схемой без защищающего пластикового корпуса (рис. 1). С другой стороны, каждая компания представляет достаточно проработанные решения, как правило, самые дорогие в линейке. Технический состав таких полупроводниковых блоков питания у каждой компании свой. На рис. 2 показана структурная схема современного ПИБП, содержащая все основные узлы: входной фильтр подавления высокочастотных помех 1, выпрямитель 2, корректор формы потребляемого от электрической сети тока 3, управляющий каскад 4, усилитель мощности 5, выходной каскад 6. Существенные различия схем ПИБП разных фирм заключается в принципиальной схеме управляющего каскада и в типе применяемого фильтра подавления высокочастотных помех. Отсутствие блока 3 в составе ПИБП приводит к искажениям формы тока и потерям части входной мощности (рис. 3).

При этом электротехнические возможности полупроводниковых блоков питания значительно превосходят возможности обыкновенных ЭПРА. Напри-

мер, некоторые ПИБП способны поддерживать требуемые параметры тока и напряжения на светодиодной сборке при значительных колебаниях напряжения: от 70 до 150% (154...330 В). При этом отклонения значения напряжения от 220 В никак не сказываются на сроке службы ни самого блока питания, ни, тем более, светодиодной сборки.

В соответствии с современным законодательством, на территорию РФ могут ввозиться и, при прохождении соответствующей сертификации, поступать в свободную продажу различные светодиодные ПИБП. Использование иностранных ПИБП приводит к автоматическому признанию и принятию потребителем электротехнических норм страны-производителя. Однако, не все решения зарубежных компаний приемлемы в РФ.

Процесс сертификации в России в настоящее время опирается на две составляющие: разработка технических условий (ТУ) на блок питания и получение сертификата соответствия. При этом сертификат соответствия представляет собой официальный документ, в котором подтверждается соответствие заявленных в ТУ параметров. Сертифи-

цировать допускается как отечественные разработки, так и зарубежные приборы, ввозимые в Россию целиком, или собираемые здесь из составляющих частей методом глубокой отвёрточной сборки.

Основной сложностью с нормативно-технической точки зрения является разработка ТУ на блок питания. В процессе написания этого документа осуществляется увязка имеющихся технических характеристик прибора с действующими в стране на данный момент требованиями, обозначенными в соответствующих разделах ГОСТ. Перед сдачей ТУ необходимо также провести проверку разработанного документа на соответствие действующим российским нормативным документам и на ГОСТ 2.114. При подтверждении соответствия, ТУ принимается сертифицирующим органом. Также имеется возможность сертифицировать блок питания по системе ISO. Это возможно в том случае, если предоставляется норма или иной нормативный документ, аналогичный системе ГОСТ Р и ISO.

Последние несколько лет ознаменовались значительным ростом ассортимента ввозимых в РФ блоков питания для светодиодных источников света. Некоторые из них успешно продаются на внутреннем рынке страны. Некоторые так и не прошли пограничный барьер. Причина — ПИБП зарубежных компаний не соответствуют нормам РФ. Управление яркостью работы светодиодов происходит, как правило, методом использования широтно-импульсной модуляции. Такая схема неминуемо транслирует в сеть пульсации тока и напряжения, и по российским нормам должна укомплектовываться фильтром, не допускающим высшие гармонические составляющие тока в сеть.

Зарубежные производители в области искажения синусоидальной кривой тока,

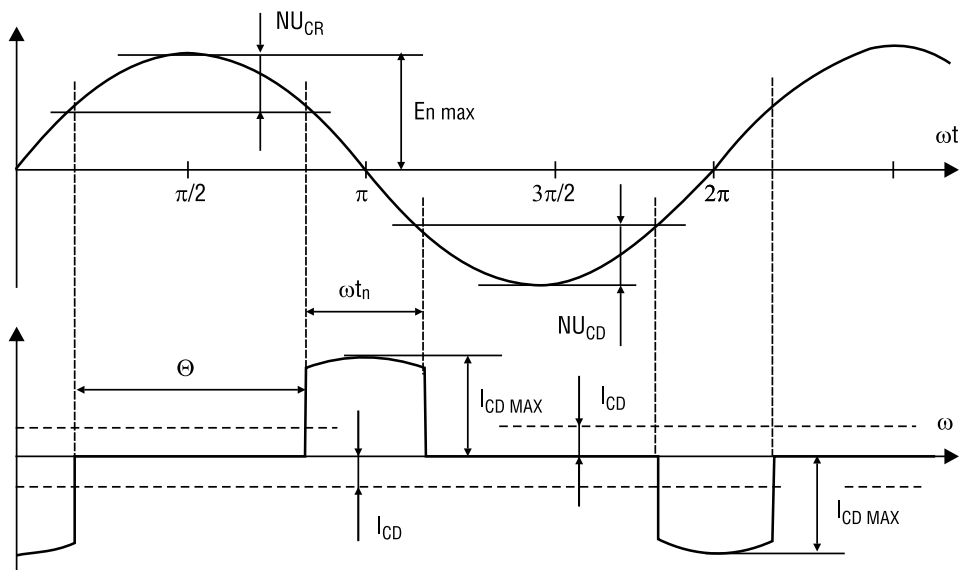


Рис. 3. Временные характеристики схемы блока питания с формированием тока с помощью неполярных конденсаторов

как правило, ориентируются на общий коэффициент несинусоидальности. Он показывает степень отклонения реальной формы тока от идеальной синусоиды и измеряется в процентах. Недостатком подобной системы оценки является общность подхода и невозможность оценить эмиссию гармонических составляющих тока по каждой из гармоник.

В РФ существует ГОСТ Р 51317.3.2-2006 (МЭК 61000-3-2:2005) «Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе)». В этом документе указаны пределы для каждой из гармоник вплоть до 2 кГц, превышение которых является недопустимым. Этот подход позволяет более точно оценивать испытуемый прибор, а значит, точнее указать производителю направление доработок. И если в первом случае при наличии резкого превышения эмиссии тока на одной из гармоник можно удерживать общий коэффициент несинусоидальности в пределах нормы за счёт общего снижения уровня остальных гармоник, то в российских нормах такой подход исключён за счёт иных критериев оценки. Первый подход дешевле, зато второй позволяет разрабатывать более качественные изделия.

С началом широкого внедрения СДС оказалось, что ПИВП имеют превышенные эмиссии составляющих рабочего тока в области гармоник тока и напряжения. Тогда, при совместной работе сети с группой светильников такого рода, возникает ситуация, при которой суммирующиеся значения тока на той или иной гармонике превышают допустимое значение уже в питающей сети. При выявлении такие случаи караются электросбытовыми организациями путем штрафов и предписаний по срочной компенсации превышенного уровня гармонических составляющих до регламентируемых норм.

Вышеперечисленные проблемы весьма характерны и для западных стран [11]. Следствиями являются постоянное повышение класса точности приборов учёта электроэнергии, совершенствование кривых селективности автоматических выключателей, использование новых электротехнических материалов во всех отраслях электроэнергетики. Это достаточно сложный и капиталоемкий путь. Гораздо удобнее и стратегически выгоднее допускать на рынок только ту продукцию, которая соответствует более жёстким требованиям. В такой ситуации иностранные компании для освоения значительного российского рынка светодиодных блоков питания вынуждены будут основываться на территории РФ достаточно крупные ассоциированные структуры, занимающиеся доработкой и производством действительно хорошей продукции, создавая при этом рабочие

места для квалифицированного российского персонала.

Литература

1. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л., Горпинич А.В. Оценка надежности оборудования при пониженном качестве электроэнергии. Вести в электроэнергетике, №6, 2006 — М.: Энергопрогресс. — стр. 13-17.
2. Буре И.Г. Электромагнитная совместимость в электротехнических устройствах, учебное пособие по курсу «Проектирование электротехнических устройств» для студентов, обучающихся по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнологии». М.: Издательский дом МЭИ, 2007. — 28 с.
3. Иванов В.А., Ильинский Л.Я., Фузик М.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Киев: Техника, 1983. — 120 с.
4. Титова Г.Р., Гужов С.В. Светодиодные технологии в уличном освещении городов. — стр. 76. //Пленарные доклады, материалы юбилейной научно-технической конференции. Казань: Казан. гос. энерг. Ун-т, 2007. — 232 с.
5. Вдовин А.М. Разработка методов расчета удельного расхода электроэнергии в системе электротехнического комплекса. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. — Казань, 2005. — 122 с.

6. ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

7. ГОСТ 29192-91 «Совместимость технических средств электромагнитная. Классификация технических средств»;

8. ГОСТ 29179-91 «Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы СВЧ. Методы измерения побочных колебаний»;

9. ГОСТ 30334-95 «Совместимость электромагнитная машин электронных вычислительных персональных. Устойчивость к электромагнитным помехам. Технические требования и методы испытаний»;

10. РД 153-34.0-15.502-2002 «Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 2. Анализ качества электрической энергии»

11. Hyosung K, Akagi H. The instantaneous power theory on the rotating p-q-r reference frames. Power Electronics and Drive Systems Conference: Тез. Докл. — Т, 1999. — Р. 422-427.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: ac-dc-ac.vesti@compel.ru

Задача Подобрать источники питания для LED

Решение 500 наименований источников питания со склада в Москве

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл
www.compel.ru