

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Е.В. Вставская, Т.А. Барбасова

CONSTRUCTION OF CONTROL SYSTEMS FOR DIFFICULT ILLUMINATION COMPLEXES

E.V. Vstavskaya, T.A. Barbasova

Рассматриваются вопросы построения систем автоматического управления уличным освещением, предлагается структура реализации такой системы и методы передачи информации источникам света.

Ключевые слова: система управления, источник света, управление световым потоком.

Questions about construction of automatic street illumination control systems are considered, the realization structure of such system and information transfer methods for light sources are offered.

Keywords: control system, light source, light steam management.

Введение

Системы управления наружным освещением обычно работают под управлением диспетчерского пункта. В зависимости от алгоритма управления, контроллер формирует сигнал, например, включения группы уличных фонарей. Для передачи этого сигнала на исполнительные устройства (обычно электронные балласты ламп уличных фонарей) используются следующие средства:

- 1) слаботочные сигнальные линии (витые пары, RS-485, Ethernet и т. д.);
- 2) радиоканал;
- 3) передача ВЧ информационного сигнала по силовому кабелю (PLC модемы).

В такой системе любой светильник можно включить или выключить сигналом с диспетчерского пункта. Это достигается применением блоков непосредственного управления светильниками.

Передача информации с использованием слаботочных сигнальных линий имеет своим недостатком необходимость монтажа сигнальных линий, соединяющих блоки управления светильниками с автоматизированными пунктами питания.

Передача информации по радиоканалу позволяет избежать указанного недостатка, однако обладает довольно высокой стоимостью аппаратной части.

Частотный способ передачи информационных сообщений с использованием PLC-модемов пре-

допределяет высокое затухание сигнала в линиях питающей сети, нагрузками которой являются электронные импульсные преобразователи. Их входными каскадами, как правило, являются радиочастотные заградительные фильтры. Высокодобротные емкостные входные сопротивления таких фильтров, распределенные на протяжении питающей линии, формируют многозвенный сглаживающий фильтр, резко ослабляющий прохождение высокочастотных сигналов.

Для управления светильниками, в частности светодиодными источниками света [1, 2], возможно также использование способа передачи информации по питающей сети с использованием широтной модуляции [3].

1. Описание метода передачи информационных сообщений по питающей сети с использованием широтной модуляции [4–6]

В основе метода передачи информации по питающей сети лежит тот принцип, что для передачи информации используется изменение угла широтной модуляции в начале полупериода сетевого напряжения, причем выбранный диапазон изменения угла модуляции не оказывает влияние на работу импульсных преобразователей питающего напряжения. В силовую электропроводку при этом не вносятся никаких дополнительных источников сигнала, что не нарушает правила эксплуатации

Вставская Елена Владимировна – канд. техн. наук, доцент кафедры автоматики и управления, Южно-Уральский государственный университет; lena@ait.susu.ru

Барбасова Татьяна Александровна – канд. техн. наук, доцент кафедры автоматики и управления, Южно-Уральский государственный университет; barbasow@mail.ru

Vstavskaya Elena Vladimirovna – PhD, assistant professor of the Automation and control department of South Ural State University; lena@ait.susu.ru

Barbasova Tatiana Alexandrovna – PhD, assistant professor of the Automation and control department of South Ural State University; barbasow@mail.ru

силовой электропроводки зданий и не является источником электромагнитных помех.

Большинство современных потребителей электрической энергии рассчитаны на потребление постоянного электрического тока или тока в виде постоянной и высокочастотной переменной составляющих. При этом в составе всех преобразователей присутствует звено двухполупериодного выпрямителя с емкостным сглаживающим фильтром. Особенность такой питающей сети заключается в том, что потребление тока импульсными преобразователями напряжения с выходом постоянного тока происходит на верхушках полупериода питающего напряжения (рис. 1). Поэтому при изменении формы питающего напряжения путем модуляции начального угла в пределах 60° влияние модуляции на ток, потребляемый преобразователем от сети, отсутствует.

У данного метода есть ряд неоспоримых преимуществ.

1. При передаче информации в качестве несущего сигнала используется силовое питающее

напряжение, что не требует монтажа дополнительной проводки.

2. Поскольку носителем информационного сигнала является само питающее напряжение, возможно получение больших расстояний распространения сигнала.

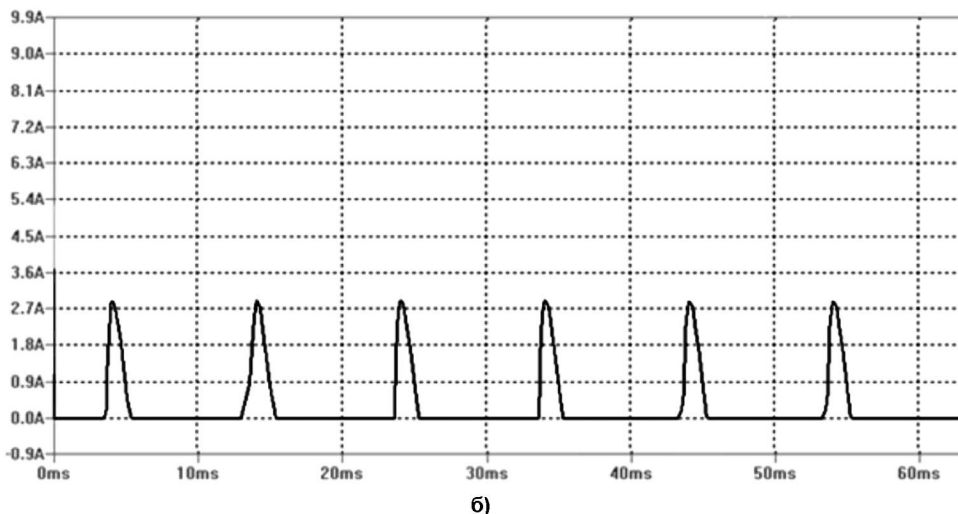
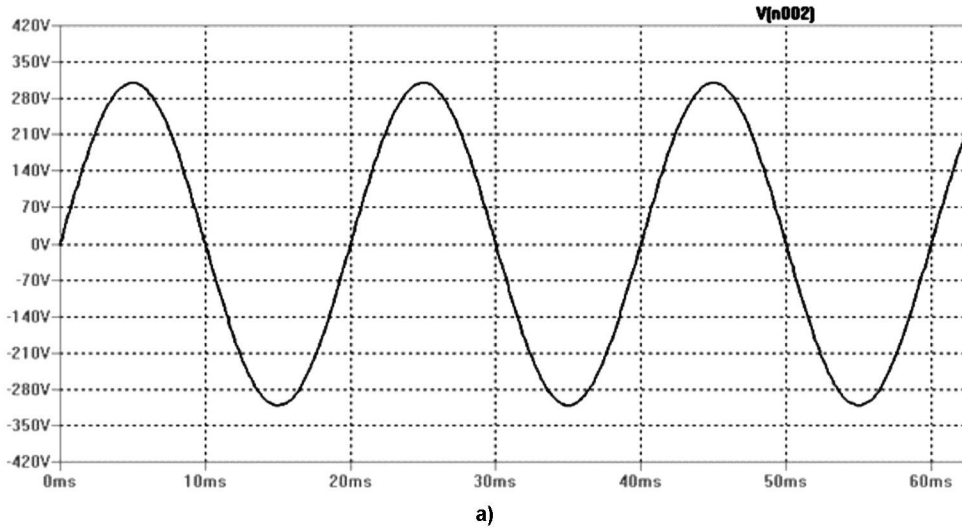
3. Мощность, затрачиваемая на реализацию управляющего сигнала, минимальна, поскольку модуляция осуществляется ключевым режимом работы коммутационных элементов.

4. Возможна реализация как централизованного, так и индивидуального управления всеми объектами в составе системы освещения.

5. Возможно гибкое управление световым потоком источников света.

2. Построение системы автоматического управления наружным освещением

Независимо от способа передачи сигнала дистанционного управления современные системы автоматического управления уличным освещением строят по трехуровневой архитектуре (рис. 2):



**Рис. 1. Потребление тока импульсными преобразователями:
а – питающее напряжение; б – ток, потребляемый импульсным преобразователем**

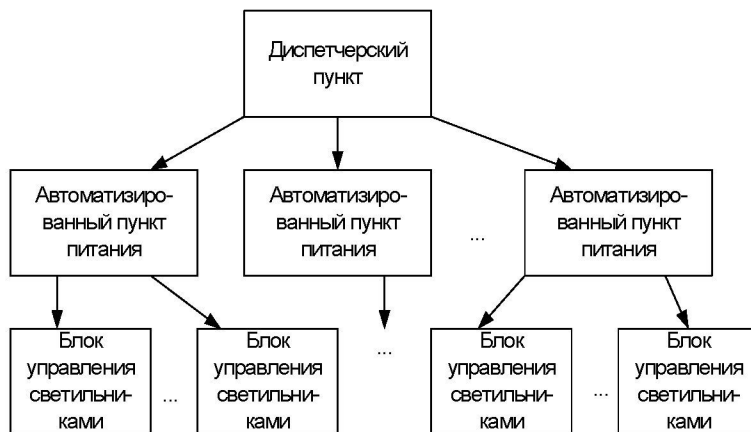


Рис. 2. Система управления наружным освещением

1) блок непосредственного управления светильником или группой светильников уличного освещения;

- 2) автоматизированные пункты питания;
- 3) диспетчерский пункт.

Алгоритм включения/отключения светильников системы диктуется диспетчерским пунктом. Для этого могут использоваться команды диспетчера, датчики освещенности или календарный график.

Автоматизированный пункт питания осуществляет передачу управляющей информации блокам управления светильниками, непосредственно связанным с каждым светильником или группой светильников.

Для более гибкого управления работой светильников в сложных комплексах наружного освещения, позволяющего регулировать световой поток, предлагается структура, представленная на рис. 3.

Нижний уровень – энергоэффективные светильники, объединенные в сеть. Рекомендуется применение светодиодных светильников как наиболее энергоэффективных источников света. В рамках распределенной автоматизированной системы управления наружным уличным освещением необходимо дооснастить каждый из светильников источником питания (ИП), контролирующим температуру теплоотводящего основания, и интеллект-

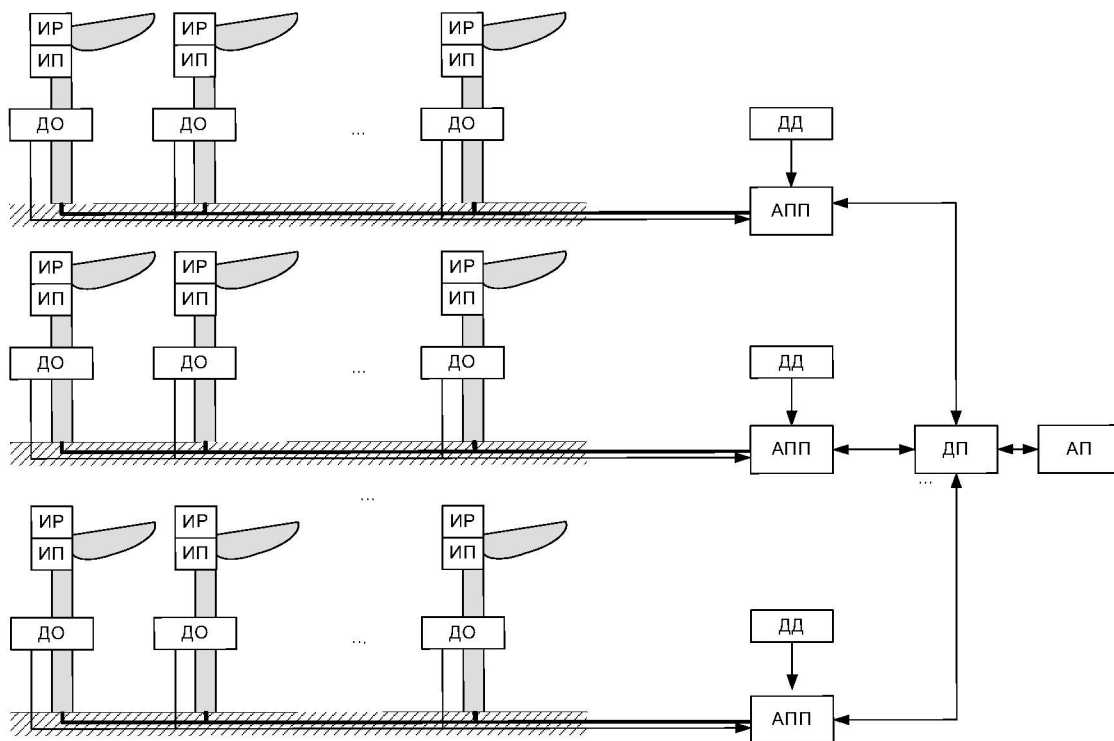


Рис. 3. Управление в сложных комплексах систем освещения:

АП – административный пункт; ДП – диспетчерский пункт; АПП – автоматизированный пункт питания; ДО – датчик освещенности; ДД – датчик движения; ИР – интеллектуальный регулятор; ИП – источник питания

туальным регулятором (ИР), выполняющим следующие функции:

- индивидуальное включение / выключение одного светильника или групп светильников;
- регулирование мощности каждого светильника.

Включение/выключение каждого светильника осуществляется по соответствующему сигналу управления от автоматизированного пункта питания (АПП), обрабатывающего сигналы с датчиков освещенности (ДО) и датчиков движения (ДД) и на основании алгоритма управления, назначенного диспетчерским пунктом (ДП), осуществляющего управление отдельными светильниками системы.

Уровень автоматизированных пунктов питания является связующим звеном, получающим управляющую информацию от диспетчерского пункта управления и переводящим ее в форму, предназначенную для восприятия и обработки интеллектуальными регуляторами, входящими в состав энергоэффективных светильников.

Диспетчерский пункт (ДП) формирует алгоритмы управления светильниками согласно календарному времени, состоянию датчиков освещенности и движения и состоянию светильников.

Административный пункт (АП) контролирует работу диспетчерского пункта (ДП) и при необходимости может изменять формирование алгоритмов управления.

Выводы

Построение систем управления комплексами наружного освещения на основе предложенной схемы позволяет гибко осуществлять индивидуальное и групповое управление объектами системы с учетом освещенности, движения, а также внутреннего состояния источников света.

Литература

1. Выбор оптимального режима работы светодиодных излучателей / В.И. Константинов,

Е.В. Вставская, Т.А. Барбасова, В.О. Волков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2010. – Вып. 11, № 2(178). – С. 46–51.

2. Проектирование светодиодных источников света по максимуму функционального резерва при ограничении на весогабаритные характеристики / Л.С. Казаринов, Е.В. Вставская, В.И. Константинов, Т.А. Барбасова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2011. – Вып. 13, № 2(219). – С. 74–81.

3. Патент на полезную модель № 99913 Российская Федерация, МПК Н 04 В. Устройство для приема-передачи информации по питающей сети и управления режимами работы потребителей электрической энергии / Т.А. Барбасова, Е.В. Вставская, В.И. Константинов, О.В. Константинова, Е.В. Костарев. – Оpubл. 27.11.2010.

4. Вставская, Е.В. Способ передачи информации по питающей сети и его применение в построении систем автоматизированного управления наружным освещением / Е.В. Вставская, Е.В. Костарев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2011. – Вып. 13, № 2(219). – С. 81–85.

5. Автоматизированные системы управления энергоэффективным освещением: моногр. / Л.С. Казаринов, Д.А. Шнайдер, Т.А. Барбасова и др.; под ред. Л.С. Казаринова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ: Издатель Т. Лурье, 2011. – 208 с., ил.

6. Управление режимами работы светодиодных светильников с передачей информации по питающей сети / Е.В. Вставская, В.И. Константинов, Т.А. Барбасова, Е.В. Костарев // Физика и технические приложения волновых процессов: Материалы IX Междунар. науч.-техн. конф. 13–17 сентября 2010. – Челябинск: Челябинский государственный университет.

Поступила в редакцию 14 мая 2011 г.