

АСУНО 2.0: работа по сумеречному расписанию

Санкт-петербургская компания «Комета» работает в сфере интернета вещей, создавая решения для умного города, в частности, системы управления уличным (наружным) освещением – АСУНО. Нас заинтересовала новая разработка компании – так называемое сумеречное расписание, одна из технологий, созданных для АСУНО. За разъяснениями мы обратились к генеральному директору ООО «Комета» [Дмитрию Зинину](#). В беседе обсуждаются автономно работающие умные светильники, методы определения уровня деградации светодиодов, драйверы питания и другие технологии, применяемые в АСУНО 2.0 компании «Комета».

ЦИТАТА: Главное отличие АСУНО 2.0 от других систем управления освещением и важное преимущество: в драйвере питания светильника защит алгоритм, позволяющий учитывать состояние сумерек. Мы называем это сумеречным расписанием.

Дмитрий Викторович! Расскажите, пожалуйста, кратко про АСУНО 2.0. В чем ее отличие от большинства систем, каковы преимущества?

Главное отличие АСУНО 2.0 от других систем управления освещением и важное преимущество: в драйвере питания светильника защит алгоритм, позволяющий учитывать состояние сумерек. Мы называем это сумеречным расписанием. В России да и во всем мире обычно используется каскадная система управления наружным освещением, когда из единого центра каскадом запрашиваются или выключаются двор, улица, наружное освещение зданий. Каскадная система включает всё и сразу. Между тем СНиПы и ГОСТы на наружное освещение (в частности, СП 52.13330) определяют нормы освещенности в зависимости от категории объекта, то есть ос-

вещение везде должно быть разным: на магистралях 30 лк, во дворах 10 лк, на улицах 15–20 лк. Но из-за каскадного управления свет включается даже на тех объектах, где в силу естественного освещения включать светильники еще рано. Отсюда перерасход, в некоторых регионах значительный. В нашем АСУНО 2.0 мы для каждого светильника отдельно определяем категорию объекта, на котором он будет работать, и он включается согласно этой категории. Таким образом, магистрали включаются раньше, дворы – позже, согласно нормативной базе.

Но это еще не всё. Каждый светильник в нашей системе знает параметры естественной освещенности в месте его установки, то есть сколько длится сумерки конкретно в этом регионе. Продолжительность сумерек где-то 40 минут, в высоких широтах –

час, два. В Санкт-Петербурге вообще стоят белые ночи, это фактически так называемые навигационные сумерки. Наши светильники, все с диммированием, разгораются постепенно в зависимости от состояния сумерек. А это, опять же, экономия. В белые ночи, когда мы имеем естественное освещение 10 лк, светильнику достаточно гореть на 30–50 % мощности всю ночь, и это будет соответствовать всем нормам по освещению. Это мы и назвали сумеречным расписанием или сумеречным алгоритмом. По своей эффективности эффект от перехода на сумеречное расписание соизмерим с переходом с натриевых светильников на светодиодные: в некоторых регионах экономия электроэнергии достигает 30 %.

Второе, чем отличается наша система АСУНО 2.0, это постоянным



Драйверы питания «Вектор-ДС»

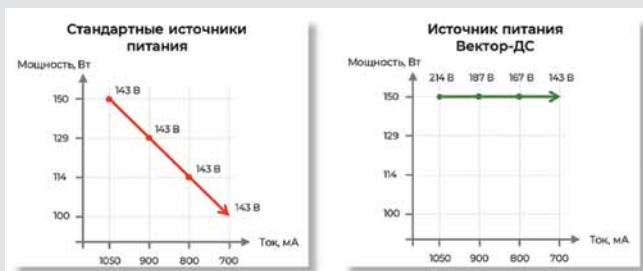
Интеллектуальные драйверы питания «Вектор-ДС» еще в 2022 году разработал Петербургский завод измерительных приборов (ООО «СПБЗИП») и сейчас изготавливает их для светодиодных светильников, в том числе для АСУНО 2.0 компании «Комета». В состав этих устройств включены микроконтроллеры и интерфейс радиосвязи, что позволяет LED-драйверу выполнять автономные и дистанционные задачи:

- удаленный контроль и управление освещением в режиме реального времени;
- диагностику и анализ (потребление мощности каждого светильника, причины отклонения от нормативных значений, например, незаконный отбор мощности из сети);
- информирование (передачу данных о светильнике с привязкой к карте местности).

Кроме того, у драйвера питания «Вектор-ДС» при любом выходном напряжении сохраняется значение выходной мощно-



▲ Драйвер питания «Вектор-ДС»



▲ У драйвера питания «Вектор-ДС» при любом выходном напряжении сохраняется значение выходной мощности

сти, тогда как у стандартных источников питания выходная мощность снижается при изменении установки по выходному напряжению.

Сегодня серийно выпускается три исполнения драйвера «Вектор-ДС» на разную мощность: 50, 80, 150 Вт. Каждое исполнение может иметь четыре модификации. Каждая модификация выполняет следующие основные функции:

- поддержание постоянного уровня светового потока (на протяжении всего срока службы компенсируется потеря светового потока, которая возникает со временем из-за деградации светодиода);
- индивидуальное конфигурирование. Источник питания может изменять максимальное значение выходного напряжения в зависимости от настройки номинального выходного тока. Номинальную величину выходного тока в диапазоне 700...1050 мА $\pm 5\%$ пользователь может настроить самостоятельно через радиоканал;
- измерение источником питания входных параметров сети – напряжения, тока, активной и реактивной мощностей, а также собственных выходных параметров – напряжения и тока. Собранные данные передаются на удаленный пункт управления с помощью радиомодема или по проводам;
- удаленное управление, телеметрия, удаленное конфигурирование параметров драйвера;
- управление освещением по различным специальным расписаниям, в том числе по расписанию, заданному на год. Данные для расписаний задаются удаленно по интерфейсам связи. Управление может быть автономным;
- поддержание постоянного светового потока (компенсация естественного снижения светового потока вследствие старения светодиодов) в соответствии с настройками пользователя. Возможна автономная работа данного режима;
- измерение, контроль и регистрация параметров входного напряжения ~ 230 В, частоты напряжения;
- контроль датчиков температуры и датчика-акселерометра;
- ведение точного времени и календаря;
- инициализация и синхронизация работы элементов и схем драйвера, самодиагностика;
- сохранение настроек, текущих обработанных данных и журналов событий, образов ВПО в энергонезависимой памяти.

Линейка драйверов «Вектор-ДС» полностью покрывает запросы потребителей в сфере освещения внутри дворовых территорий, городских трасс, а также магистралей. Все аппаратные и программные решения драйвера «Вектор-ДС» защищены патентами РФ и Евразийского союза.

наличием напряжения в сети. Каждый светильник выключается самостоятельно, поэтому в сети всегда есть напряжение. А значит, к сети АСУНО можно подключить камеры видеонаблюдения и дорожные камеры, рекламную подсветку и т.д. Даже светофоры теоретически можно подключить.

Еще одно преимущество — наличие датчика удара в каждом светильнике. Если вдруг происходит дорожно-транспортное происшествие либо падает дерево, светильник сообщает об этом.

Наконец, еще одна функция, которую хочу упомянуть, это контроль

светового потока. Светодиоды имеют свойство стареть и деградировать. Контролируя световой поток, мы видим, когда он начинает падать, и увеличиваем ток на светодиодах. Таким образом удастся поддерживать ровное свечение на всем сроке эксплуатации светильника.

А как это технологически делается? Как я понимаю, никакого датчика освещенности нет. Это по потреблению определяется?

Да, именно так. У каждого светильника есть нормативная максимальная мощность, которая устанавливается на заводе. Если диоды стареют либо выгорают, мощность потребления падает. А других элементов деградации, из-за которых может падать мощность, в светильнике нет. Замеряя раз в сутки параметры текущей мощности и сравнивая ее с эталонной, мы можем понять, когда яркость светильника снизилась. Встроенный в светильник драйвер питания тоже видит, что упала мощность, и добавляет немного вольт. На следующие сутки мы делаем контрольный замер, проверяя, что мощность восстановилась. Естественно, до бесконечности это продолжаться не может. Поэтому мы провели испытания, подобрали нужные коэффициенты и определили границы, после которых нужно менять матрицу.

Как реализован энергоучет в рамках АСУНО 2.0 и чем система отличается от стандартных АСКУЭ по точности и скорости диагностики отклонений?

Если линия постоянно под напряжением, то есть вероятность, что к ней могут подключиться несанкционированно, поэтому блоку учета электроэнергии мы уделили особое внимание. Каждый светильник системы АСУНО 2.0 фактически является прибором учета (рис. 1): считает показания, параметры качества электроэнергии (ток, напряжение и т. д.). Каждые полчаса эта информация передается в сеть для анализа. По получасовому профилю светильников и показаниям расчетного счетчика, который установлен на входе, мы выстраиваем балансную схему. Если к линии кто-то подключается, то небаланс мы выявим уже через полчаса. И если по каким-то причинам произошел обрыв линии, то это мы, естественно, тоже видим, потому что происходит резкое снижение потребления.

Даже можете место определить, где это произошло?

Можем, и это снижает эксплуатационные издержки. Каждый светильник у нас на связи, и мы видим,



Рис. 1. Светильник системы АСУНО 2.0 ЛОС Л: внешний вид

какой из них вышел из строя. Ремонтная бригада целенаправленно, с запасными частями, выезжает к конкретному светильнику, уже понимая, что с ним случилось, и сразу производит ремонт.

Но АСУНО 2.0 позволяет не только выявлять подключения, но и контролировать параметры электроэнергии. В блок учета светильника внесены данные о нормах параметров. В случае, если параметры электроэнергии были нарушены, мы получаем возможность разговаривать с сетевой компанией на предмет устранения всех неисправностей.

Интересно, что самые большие колебания бывают зимой. В некоторых населенных пунктах напряжение проваливается и до 190 В. Естественно, система освещения от этого страдает, но так как это происходит ночью, то утром все разводят руками и говорят: «Не было никаких просадок». А у нас есть получасовой профиль, который показывает, что произошло в этот промежуток измерения.

Почему для связи со светильниками выбран протокол LoRaWAN?

На самом деле существует два протокола, построенных на основе технологии LoRa: LoRaWAN и NB-IoT. Для нас более интересен LoRaWAN, да он в принципе и более востребован на данном этапе.

Я даже больше скажу: протокол LoRaWAN RU уже является национальным стандартом. Несмотря на то что он использует нелицензируемый

диапазон, он все равно защищен с точки зрения законодательства. То есть определены правила, по которым этот диапазон используется, и есть Главный радиочастотный центр, который следит за исполнением нормативной базы в области этого диапазона. Если взять другие диапазоны, которые не регулируются и не имеют определенной стандартизации, то там, конечно, анархия: то появился источник, то исчез, то работает, то нет. А вот когда есть нормативная база, определяющая правила использования частотного диапазона и заполнения эфира, то появление какого-то хулигана, нарушающего правила, приводит к тому, что находят источник, выписывают предписание и таким образом источник закрывают. Это первый момент. А второй момент — мощности. Все работают в равных мощностях и плотно заполняют эфир. Все сидят на ставаттах и четко закрывают свою территорию.

В платформе КОМЕТА уже более четырех тысяч базовых станций стоит, мы развиваем сеть, покрывающую целые города. Отсюда получается, что на светильники, которые работают автономно, имея собственную логику принятия решений, можно в ручном режиме послать команду. Если их нужно выключить для каких-то сервисных работ или изменить расписание (например, намечается городской праздник и нужно освещение включить на час раньше), то команду можно отправить сразу на 10–15 тысяч светильников. Мы накопили большой опыт по

работе с протоколом LoRaWAN RU. Более 8 лет с ним работаем, на данный момент 102 тысячи устройств подключено.

Расскажите о драйверах питания. У вас ведь реализована возможность замены драйвера светильника?

Есть разные типы драйверов питания: обычные и усиленные. Обычные драйверы в основном используются в городских сетях. Там в целом особых помех — сильных скачков, провалов — не бывает. Их задача — обеспечивать стабильность работы, необходимые технические параметры работы светильников, диммирование. Это такой стандартный, универсальный драйвер питания, способный работать в любых светильниках, не только в наших.

А есть усиленные драйверы питания. Они предназначены для АСУНО, работающих в тяжелых условиях эксплуатации, таких как на железной дороге. Когда идет локомотив и работает тяговая подстанция, провалы и скачки напряжения в сети очень высокие. Поэтому отдельно по требованиям РЖД были разработаны усиленные драйверы питания. Надеемся, что в этом году их примут в эксплуатацию.

Еще важный момент, который я хотел бы упомянуть. Так как наши светильники умные, красивые (литой алюминий) и выбрасывать их не хочется, то мы сошлись на том, что, когда завершится срок эксплуатации светильника, мы не будем его менять, а заменим матрицу на новую. Драйвер в нем стоит со сроком службы 12 лет, а в реальности может прослужить и дольше. Поэтому, как в старые добрые времена, меняем не весь светильник, а только «лампочку».

Когда меняете драйвер, нужно его программировать, настраивать отдельно?

В этом и суть, что он настраивается сам по себе, он интеллектуальный. Удаленно он тоже программируется. Мы можем выходной ток за-

программировать, например, сейчас у нас 201 В, 205 В или 190–205 В для матрицы. Другая матрица работает с 170–190 В. Команды прописали, запрограммировали драйвер на работу с другой матрицей — вот и всё. Это делает инженер: отправляет через ПО необходимые команды и устанавливает выходное напряжение.

Расскажите, пожалуйста, как происходит поэтапный переход на АСУНО 2.0 с существующих систем.

Если в ведении муниципального предприятия находятся светильники, оно не может их просто заменить, потому что существует оговоренный, а значит, зафиксированный срок эксплуатации, например, шесть лет. Но систему можно модернизировать: например, убрать старые драйверы и поставить наши драйверы прямо в существующие светильники (рис. 2).

Допустим, есть линия в 300 светильников, и пять из них мы поменяли. После этого умный драйвер будет работать, как обычный. Но при этом у него новая функциональность, он сообщает всю телеметрию: например, когда его выключают, он сообщает о том, что его выключили по

питанию, и мы узнаем, что пропало питание.

Значит, в драйвере есть свой аккумулятор?

Там стоит суперконденсатор, который «выкидывает» последний пакет. У него остается очень немного энергии ровно на один короткий пакет с временной меткой. Мы просто видим фиксацию, что пропал свет. Так и получается, что мы со временем меняем светильники один за другим, и постепенно линия становится все лучше и лучше. В какой-то момент вся она полностью переходит на автоматизированный режим.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;



Д. В. Зинин, генеральный директор,
ООО «Комета», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 748-2253,
e-mail: info@cometa.ru,
сайт: cometa.ru/asuno



Рис. 2. Корпус светильника, открытый для замены драйвера