

Райнхард Циммерман (Reinhard Zimmermann)

Управление группами осветительных приборов по шине DALI

Электронные осветительные приборы становятся все более популярными. Светодиодные светильники с питанием от солнечных элементов приносят свет в те уголки мира, где нет электрических сетей. У домовладельцев в развитых странах заботы куда проще: им нужно, чтобы новые технологии полноценно работали в существующих электросетях. Светодиодные лампы питаются постоянным током, а в бытовых розетках ток переменный. Если речь не идет о полном переустройстве домовых электросетей, необходимо дополнительное оборудование, которое постепенно приблизит нас к обещанным в ближайшей перспективе «умным домам». И здесь большую роль должна сыграть технология DALI.

Если бы мы могли начать все с нуля, вероятно, в дополнение к обычной электросети мы бы предусмотрели в домах сеть постоянного тока, к которой подключались бы все светодиодные светильники и бытовые электронные приборы. В идеале такая сеть получает питание через буферные аккумуляторы от установленных на крыше солнечных элементов. При необходимости возможна подзарядка от сети переменного

тока. В такой системе можно непосредственно подавать в сеть постоянный ток, вырабатываемый солнечными элементами, вместо того чтобы «выпрямлять» переменный. Электронные устройства и светодиодные лампы подключаются к сети без использования блоков питания. В этих условиях можно произвольно регулировать яркость освещения и не беспокоиться о безопасности детей рядом с электрическими розетками. Но поскольку

начать с нуля возможности нет, приходится решать стоящие задачи по отдельности.

Шина DALI — шаг в правильном направлении

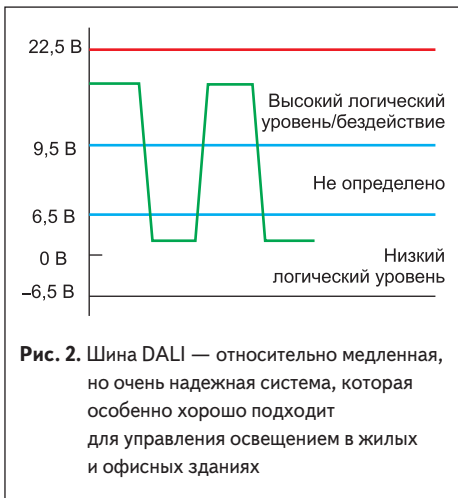
Те, кто интересовался концепцией «умного дома», знают, что такое здание предоставляет практически неограниченные возможности цифровой автоматизации. В этой сфере идет жесткая конкуренция между различными коммуникационными технологиями, такими как ZigBee, Bluetooth, WLAN, DECT и TCP/IP, но нет общепризнанного стандарта. В то же время эти технологии несовместимы друг с другом, поэтому для их сопряжения приходится использовать шлюзы, что усложняет и удорожает системы.

Тем, кто желает поменять освещение в своем офисе или доме на светодиодное, не меняя проводку и не устанавливая беспроводную систему, стоит подумать об использовании технологии DALI (Digital Addressable Lighting Interface — «цифровой адресуемый интерфейс освещения»). Это проверенная временем технология, широко применяемая в области автоматизации зданий (рис. 1). Двухпроводная система, соответствующая стандарту IEC 60929, работает с фиксированной скоростью передачи данных 1200 бит/с, что довольно медленно. С другой стороны, она чрезвычайно устойчива к ошибкам и помехам. Технология DALI отличается простотой, поскольку изначально она разрабатывалась для управления освещением в больших помещениях. Она также подходит для подсистем, соединенных через шлюз с системой автоматизации технической инфраструктуры. Во многих современных зданиях каждый этаж оборудован собственной шиной DALI для управления освещением. Так как эта технология относительно дешева, системы на базе DALI — удачный выбор для небольших зданий или даже отдельных комнат (рис. 2).

Номинальное рабочее напряжение шины DALI — 16 В постоянного тока. При этом напряжения выше 9,5 В определены как логическая «1», а напряжения ниже 6,5 В — как логический «0». Контроллер генерирует последовательные данные, закрывая и открывая линии шины («0» — закрытие, «1» — открытие). Полный пакет данных, передаваемых с устройства управления, называется также исходящим кадром. Он содержит адрес абонента шины DALI и команду. К типичным командам относятся команды включения/выключения и регулирования яркости отдельных ламп. Кроме того, на выбор



Рис. 1. За счет своей относительной дешевизны шины DALI одинаково пригодны для использования как в небольших помещениях, так и в подсистемах управления технической инфраструктурой крупных зданий

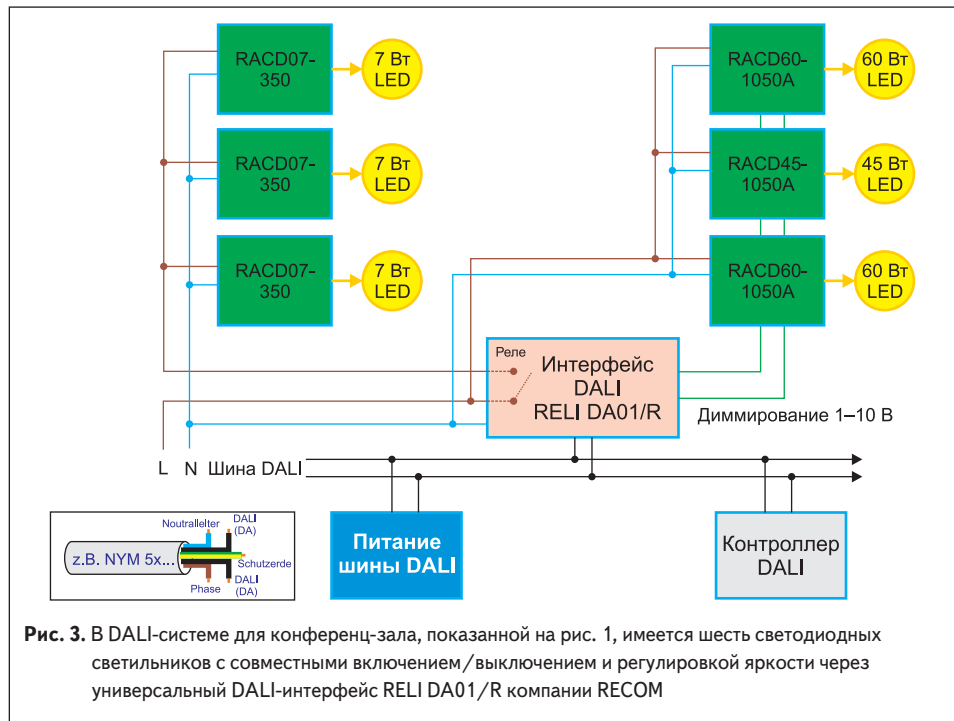


предлагается 16 предварительно запрограммированных сценариев освещения.

Каждая группа может содержать до 64 индивидуально адресуемых абонентов шины — драйверов, диммеров, выключателей и датчиков. Шина DALI питается от сети переменного тока через блок питания. Для управления системой необходим контроллер DALI. Один из 64 доступных адресов должен быть присвоен контроллеру.

Система DALI организована по принципу «ведущий-ведомый». Ведущим элементом служит контроллер, а роль ведомых играют выключатели, диммеры и светильники. Контроллер обычно оборудуется интерфейсом USB, чтобы систему можно было запрограммировать с ноутбука. После сдачи в эксплуатацию управление системой переходит к контроллеру. Он присваивает адреса, реагирует на сигналы от датчиков и выключателей, передает команды регулирования яркости на соответствующие лампы. Разумеется, контроллер может выполнять и более сложные задачи, такие как включение/выключение по таймеру (например, на лестницах). Поскольку шина DALI двунаправленная, от абонентов на контроллер постоянно поступают данные о состоянии и сообщения об ошибках, если таковые происходят. Если в системе имеется центральный блок управления, сообщения об ошибках передаются в этот блок. Но иметь его необязательно, так как для чтения сообщений об ошибках можно подключить ноутбук. Все, что требуется для построения простой системы на базе шины DALI, — это один ведущий элемент и несколько ведомых.

Одно из ключевых преимуществ технологии DALI — простота монтажа. Она не предъявляет конкретных требований к порядку следования абонентов или полярности шин управления. Поскольку данные могут передаваться по тому же кабелю, что и переменное напряжение сети питания (230 В), при использовании стандартного пятижильного кабеля питания отсутствует необходимость в дополнительной проводке. В этом случае две жилы с изоляцией черного цвета отводятся для обмена данными по шине DALI, жилы с изоляцией коричневого и голубого цвета — для питания, а пятая жила, как обычно, служит в качестве проводника защитного заземления (PE). Систему чрезвычайно легко программировать, так как адреса элементам присваиваются автоматически. После этого



электрик может выбирать, какой выключатель или диммер будет использоваться для конкретной лампы, не меняя проводку.

Универсальный интерфейс DALI для управления группами осветительных приборов

Если включение/выключение и регулирование яркости предполагается только на уровне отдельных ламп, мы рекомендуем использовать драйверы со встроенным интерфейсом DALI. Если же нужно управлять целыми группами из нескольких ламп (например, в конференц-зале), этот подход не годится (рис. 3). Во-первых, расточительно присваивать отдельный адрес каждой лампе в системе. Во-вторых, гораздо рациональнее управлять всей группой по одному выделенному интерфейсу DALI.

Рассмотрим практический пример. В нашем конференц-зале (рис. 1) имеется три 7-Вт светиль-

ника нижнего света, которые нужно включать и выключать без регулировки яркости. Кроме них, есть еще расположенная над столом центральная группа светильников, яркость которой должна регулироваться. Вместо того чтобы устанавливать шесть драйверов со встроенным интерфейсом DALI в каждом из них, гораздо дешевле будет управлять всей группой ламп по одному выделенному интерфейсу DALI (рис. 4).

RECOM RELI-DA1/R — это универсальный DALI-конвертер, который может работать с несколькими светодиодными драйверами. Он имеет встроенное реле для полного выключения групп осветительных приборов, за счет чего исключаются потери в режиме ожидания. Кроме того, DALI-конвертер преобразует сигналы управления от диммера стандарта DALI (например, DALI MCU компании OSRAM) в аналоговый (1–10 В) или ШИМ-сигнал, который можно подавать на входы регулирования яркости драйверов.



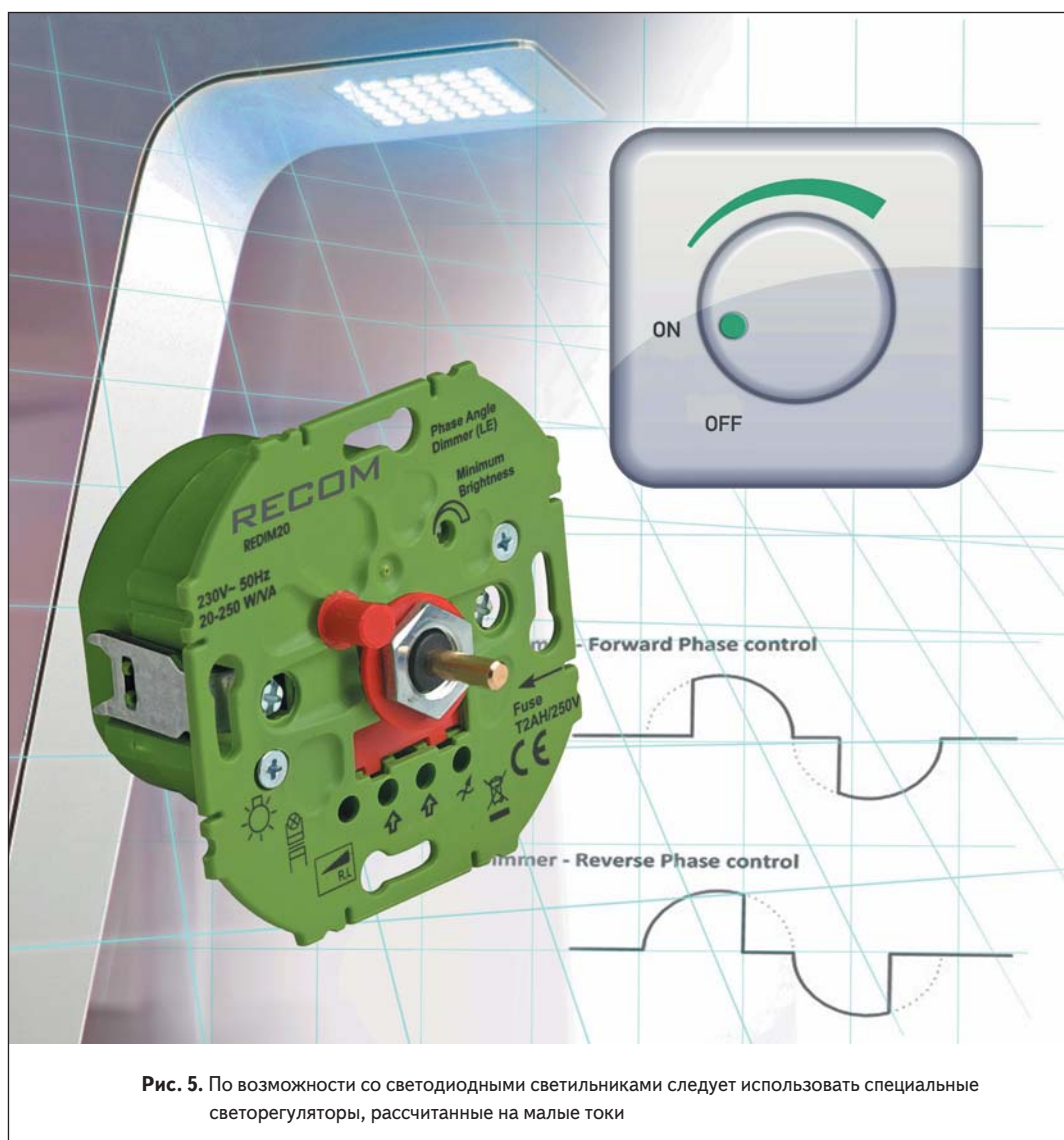


Рис. 5. По возможности со светодиодными светильниками следует использовать специальные светорегуляторы, рассчитанные на малые токи

случаев тока, протекающего через симисторный диммер, не хватает для полноценного управления. Результат — ложные срабатывания и мерцание. Поэтому со светодиодными светильниками рекомендуется использовать специальные диммеры — например, из новой серии REDIM компании RECOM (рис. 5). Эти диммеры специально рассчитаны на светодиодные лампы с их чрезвычайно малым потребляемым током.

Еще одна проблема связана с формой тока на выходе симисторного диммера. Светодиодные драйверы лучше всего питать синусоидальным током, а симисторные диммеры вырабатывают ток в форме усеченной синусоиды, напоминающей акульку плавники. Такая форма тока несовместима с электроникой драйверов, особенно с активными схемами коррекции коэффициента мощности (ККМ). Нередко это приводит к некачественному регулированию яркости (в частности, к резким ее перепадам) и мерцанию. Но описанные выше проблемы можно решить с помощью специальных электронных компонентов. В частности, очень хороших результатов удалось достичь при использовании драйвера RECOM RACT20¹ мощностью 20 Вт (рис. 6).

Заявленная в технических характеристиках возможность использования с диммером — еще не гарантия удовлетворительного регулирования яркости, ведь дешевые диммеры зачастую работают лишь в узких пределах с сильным мерцанием и миганием. Наличие такой возможности ничего не говорит о качестве регулирования яркости. Нередко, например, яркость не удается понизить до нуля.

Заключение

Переход на электронное освещение — дело решенное. Но он не сводится только к простой замене ламп накаливания на светодиодные. Чтобы можно было в полной мере воспользоваться преимуществами новых технологий, необходима постепенная модернизация электросетей в офисах и домах. Светодиодные драйверы с возможностью регулирования яркости и соответствующие симисторные диммеры — хороший шаг в правильном направлении. Если вы хотите управлять освещением в отдельных комнатах, мы советуем подумать об установке системы на базе шины DALI. Но «умные дома», в которых вся электроэнергия для питания осветительных приборов и электроники вырабатывается солнечными элементами, а всеми устройствами можно управлять с помощью датчиков и смартфонов, станут реальностью не раньше, чем через несколько лет, да и не во всех климатических зонах. Но даже там, где это уместно, основным фактором, тормозящим их разработку, являются существующие домовые электрические сети. Вместе с тем, когда речь идет о новых зданиях и проектах по капитальному ремонту с полным переустройством электрических сетей, рекомендуется рассмотреть возможность применения новых технологий.

¹ Сравнение RACT20B с другим серийным драйвером, поддерживающим регулирование яркости, можно найти на странице www.recom-international.com/downloads/webcasts.html.



Рис. 6. Драйверы RACT20 компании RECOM обеспечивают линейное регулирование яркости без мерцания почти до нуля с целым рядом традиционных симисторных диммеров

Тем самым обеспечивается регулирование яркости по линейному и логарифмическому законам до нулевого уровня.

Недостатки традиционных диммеров

Если вы не хотите устанавливать систему на базе шины DALI, но привыкли приглушать свет ламп накаливания в гостиной или спальне, переход на светодиодное освещение может оказаться труднее, чем вы ожидаете. Большинство новых светодиодных светильников не предусматривает возможности регулирования яркости традиционным симисторным светорегулятором (диммером).

Тому есть множество причин. Большинство симисторных диммеров, установленных в течение последних нескольких лет, рассчитаны на впятеро большую мощность, чем та, которую потребляют светодиодные лампы. В том положении регулятора, в котором 100-Вт лампа накаливания светит тусклым красным светом, ток еще достаточен для открытия симистора. Но в случае 20-Вт светодиодной лампы с таким же световым потоком, как у 100-Вт лампы накаливания, все обстоит иначе. В большинстве