

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ НА ОСНОВЕ LOGO! и SIMATIC S7-1200

Е.В. Гуляев (ООО "Сименс")

Представлены особенности использования многофункциональных реле LOGO! и ПЛК SIMATIC S7-1200 от компании Siemens в системах управления освещением различного уровня от подъездов многоквартирных домов до крупных торговых и промышленных помещений, а также в системах управления уличного освещения.

Ключевые слова: освещение, автоматизированные системы управления, энергосбережение, ПЛК.

Современные тенденции разумного использования ресурсов и энергосбережения диктуют новые требования к разработке и проектированию объектов во всех сферах жизнедеятельности человека. Где, когда и каким образом можно экономить электроэнергию, как использовать основной энергетический потребительский ресурс, чтобы это не шло в разрез с потребностями и обеспечивало требуемый уровень комфорта? Правильный ответ на этот вопрос попытаемся найти, рассмотрев все аспекты автоматизированных систем освещения.

В повседневной жизни мы каждый день используем электрическое освещение, по несколько раз в день нажимая на выключатель. Это как раз самый простой и простой способ экономить электроэнергию - выключать освещение, когда оно не нужно.

Для обеспечения такого "безотходного" способа использования электроэнергии необходимы некоторые дополнительные технические средства. Примером такого устройства для простейших задач автоматизации управления освещением является многофункциональное реле LOGO! фирмы SIEMENS (рис. 1). Компактность и стандартные монтажные размеры модулей позволяют устанавливать их в обычные электрические щитки рядом с автоматическими выключателями, УЗО и другими электротехническими изделиями. Прибор совмещает стандартные функции различных реле с возможностью создания разнообразных алгоритмов работы путем построения программы. Модули LOGO! отлично зарекомендовали себя и в управлении освещением помещений. К LOGO! могут быть подключены датчики освещенности и присутствия, расположенные в помещении. С помощью этих датчиков модуль LOGO! управляет степенью освещенности помещения от дежурного до рабочего режима, характеризующихся различной степенью яркости свечения ламп. В LOGO! мо-

гут быть запрограммированы несколько сценариев освещения ("сон", "день/ночь", "праздник", "уборка", "дежурное/рабочее"), переключение между которыми производится в соответствии с программой или нажатием нескольких кнопок, при этом включается не одна лампа, а вся цепь, запрограммированная в этом сценарии. LOGO! управляет не только включением/выключением, но и регулирует степень освещенности и порядок включения ламп. Все вместе эти достоинства и невысокая стоимость LOGO! позволяют создавать экономичные и надежные системы управления освещением.

Одна из таких систем автоматического управления освещением на основе модулей LOGO! была внедрена в г. Омске, в подъезде одного из жилых домов. В данной системе к LOGO! подключены датчик освещенности и датчики присутствия, которые стоят на каждом этаже. К выходам LOGO! подключена следующая схема: через делители напряжения один релейный выход коммутирует 10В, другой - 18В и третий - 24В. Эти три выхода подключены к плате, реализующей вертикальное управление тиристорами. Благодаря этой схеме функционирует следующий алгоритм работы.

1. Вечером с наступлением сумерек включается "дежурное освещение", характеризующееся средней яркостью из трех возможных.

2. Когда человек заходит в подъезд или выходит из квартиры на лестничную площадку, датчик присутствия сообщает об этом LOGO! и тот включает "рабочее освещение" - полную мощность лампочек.

3. Если человек покидает лестницу, освещение переводится в "дежурный режим".

4. После полуночи освещение переводится в "ночной режим" - на минимальную яркость лампочек.

Благодаря этой системе существенно экономится электроэнергия на освещении без потери комфорта для жильцов, значительно увеличивается срок службы лампочек (так как они не горят постоянно в максимальном режиме и не происходит множества циклов включения/выключения "холодных" лампочек, просто увеличивается или сокращается мощность). Данная система также актуальна для освещения "глухих" лестниц в жилых зданиях, торговых и офисных центрах: там, где нет необходимости постоянно поддерживать полное освещение. Другой вариант, более простой, который может быть применен для подобной системы, это оставлять включенными лампочки



Рис. 1. Многофункциональные реле LOGO!

через этаж и при появлении человека включать все лампы, а при отсутствии – через одну. При этом можно каждую ночь в дежурном режиме оставлять различные группы лампочек, обеспечивая равномерное использование их ресурса.

Модули LOGO! для систем освещения могут быть использованы не только в жилых зданиях, но и в более масштабных коммерческих сооружениях (торговых комплексах, банках, стадионах и т.п.). Эти объекты требуют более сложного алгоритма управления и имеют множество различных зон с разнообразными сценариями освещения. Благодаря возможности расширения один LOGO! может обслуживать до 24 входов (сигналов от датчиков и выключателей) и 16 выходов (групп освещения) и обеспечивать управление освещением как в небольших помещениях, так и на больших промышленных площадях. Логика управления может быть следующей: в темное время суток датчик освещенности сигнализирует LOGO! о недостаточном освещении. Прибор сверяется со встроенными часами. Если идет рабочий день, то включается освещение холлов и других контролируемых мест. Если часы показывают, что рабочий день закончился или не начался, то освещение не включается. Когда датчик освещенности показывает, что света достаточно, LOGO! выключает освещение в этих зонах. Если же необходимо принудительно включить освещение этих зон, то достаточно нажать на кнопку, отвечающую за эту зону, или за сценарий "включить все освещение" (который может быть использован для контроля перегоревших ламп, для праздников). В ночное время работает одна или две группы освещений – дежурные. В рабочее время включены группы освещающие коридоры, витрины и служебные помещения. Во время уборки могут быть выключены группы, освещающие витрины. Для этого достаточно нажать тумблер "сценарий уборки", и ненужные группы выключаются. Перед уходом из магазина можно нажать клавишу сценария "дежурное освещение", и выключится все освещение в магазине, останутся только дежурные группы.

При обслуживании систем освещения больших комплексов важным становится удобство работы с системой, быстрая реакция на возникновение неисправностей и ведение журнала событий и технологических параметров работы всей системы. Благодаря наличию сетевого интерфейса Ethernet модули LOGO!, управляющие освещением в различных помещениях, объединяются в сеть и подключаются к диспетчерскому пункту, чтобы обеспечить централизованное наблюдение за работой системы или удаленное управление. В одну сеть можно объединить восемь устройств и обеспечить между ними передачу данных (рис. 2). Вся необходимая для обслуживания системы информация, например наработка осветительных приборов, может быть сохранена на флеш-карту, дополнительно устанавливаемую в LOGO!, а затем прочитана на стандартном ПК или передана



Рис. 2. Объединение модулей LOGO! в сеть Ethernet

напрямую на диспетчерский пункт по встроенному цифровому интерфейсу.

Помимо освещения различного рода помещений и торговых площадок, зачастую применяется внешнее световое оформление зданий, улиц и инженерных сооружений. Однако ночное освещение зданий и прилегающих к ним территорий приводит к серьезным издержкам как за счет потребляемой энергии, так и за счет неравномерного износа оборудования. На базе LOGO! выполняются экономичные решения по созданию сложных осветительных систем и их управления для выставочных центров, торгово-развлекательных комплексов, стадионов и т.д. На каждый из выходов базового модуля LOGO! подключается своя группа светильников. Их включение/выключение спроектировано так, чтобы износ светильников происходил равномерно. В будни в ночное время задается режим работы, включающий одну из групп освещения. Для ночного освещения в выходные задействуются все группы ламп, что создает праздничный эффект и положительно работает на создание имиджа объекта. Управление ночным освещением на базе модуля LOGO! не только обеспечивает экономию потребляемой электроэнергии, но и продлевает жизнь каждого осветительного прибора в среднем в три раза. В зависимости от размера объекта и требуемого числа групп осветительных приборов можно обойтись одним базовым модулем или использовать модули расширения. Для внешнего освещения небольшого здания достаточно только базового модуля LOGO!, а вот освещение масштабных спортивных сооруже-



Рис. 3. ПЛК SIMATIC S7-1200

ний, состоящих из многих комплексов зданий, требует использования нескольких модулей.

Важной частью инфраструктуры любого города является уличное освещение, которое обеспечивает его "ночной облик" и безопасность передвижения в ночное время. При проектировании системы управления для таких объектов необходимо учитывать, что площадь, на которой размещены контролируемые точки, очень велика, а доступность для обслуживающего персонала ограничена в связи с необходимостью использования специальной техники. Исходя из этого, основными требованиями должны быть: высокая надежность, возможность удаленного мониторинга и контроля за всеми узлами системы и большой период межсервисного обслуживания. Зачастую в подобных системах требуется применение ПЛК. Однако для решения задачи по управлению освещением от ПЛК не требуется высокой производительности и широкого набора функциональных возможностей, поэтому можно выбрать относительно несложное оборудование, обладающее необходимым набором функций. SIMATIC S7-1200 является полнофункциональным ПЛК, по своим характеристикам идеально подходящим под задачи такого уровня. Компактность размеров, расширяемость системы ввода/вывода до 284 каналов, наличие большого набора коммуникационных интерфейсов (Ethernet, Profibus DP, GSM/GPRS) наряду с минимальными затратами времени на его изучение делают его выбор в полной мере оправданным (рис. 3). За счет встроенных дискретных и аналоговых каналов ввода/вывода, а также коммуникационного интерфейса Ethernet каждый из центральных процессоров данного ПЛК является функционально-законченным устройством, готовым к выполнению запрограммированного алгоритма. Система встроенных

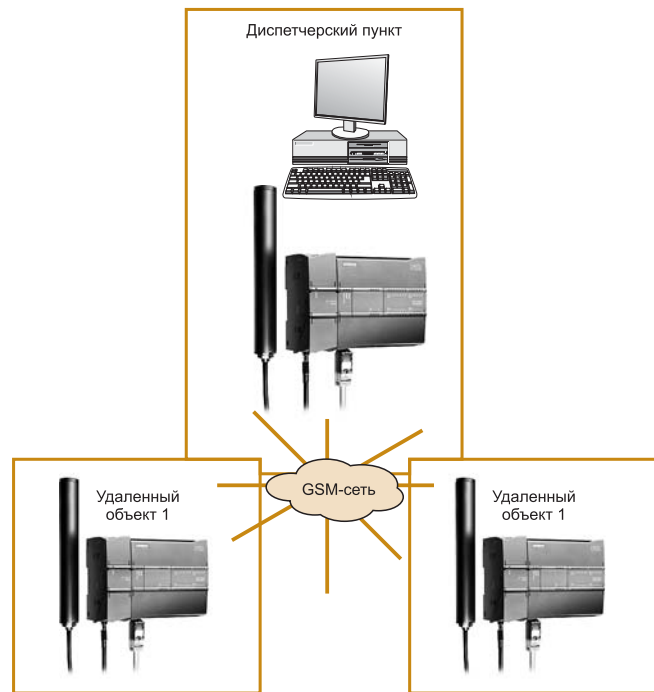


Рис. 4. Структурная схема системы управления дорожным освещением

входов/выходов позволяет подключать необходимые датчики и средства ручного управления, а также исполнительные устройства и нагрузки. Через встроенный интерфейс можно легко запрограммировать S7-1200 с помощью стандартного ПК и обеспечить связь с другими устройствами для передачи данных или управляющих сигналов. В том случае, если в системе управления не требуется интенсивный обмен данными между устройствами, можно использовать бюджетный вариант ПЛК подобного уровня — SIMATIC S7-200. По сравнению с инновационной серией S7-1200 он обладает меньшими коммуникационными возможностями, числом дополнительно подключаемых входов/выходов и имеет более низкую цену.

Примером системы управления уличного освещения на основе техники SIMATIC S7 является проект, выполненный специалистами ОАО "СМЭУ" (г. Тюмень).

Система предназначена для сбора информации и оперативного управления дорожным освещением.

Целью ее создания является повышение качества управления дорожным освещением, оперативности действий персонала и надежности системы управления объектом.

Система имеет многоуровневую, иерархическую структуру и включает оборудование (рис. 4), устанавливаемое на диспетчерском пункте (ДП) и на удаленных объектах (УО).

В состав оборудования, устанавливаемого на ДП, входят: АРМ диспетчера, станция управления ДП и аппаратура GSM-связи.

Операторский интерфейс диспетчерского пункта создан с использованием SCADA WinCC фирмы

Siemens, обеспечивающий графическую визуализацию работы системы. Основным средством представления информации оператору является цветной графический дисплей оператора. Информация на экран дисплея выводится в виде мнемосхем, таблиц, текстовых сообщений. Мнемосхемы в максимальной степени отражают структуру и реальное состояние системы и полевого оборудования (рис. 5).

В состав оборудования, устанавливаемого на УО, входят полевые приборы, станция управления УО и аппаратура GSM-связи.

Система обеспечивает следующие режимы контроля и управления:

- 1) дискретное (логическое) управление по заданной программе;
- 2) дистанционное управление (телеуправление) с рабочего места диспетчера.

В системе предусмотрено выполнение следующих информационных функций:

- 1) сбор и первичная обработка информации о работе дорожного освещения;
- 2) передача информации по каналу связи;
- 3) отображение информации о состоянии участка дороги и его оборудования в виде мнемосхем;
- 4) регистрация всех контролируемых и расчетных параметров;
- 5) прием информации от смежных систем управления.

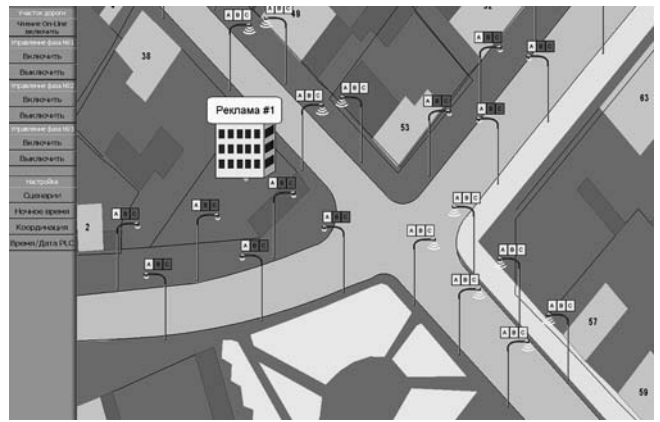


Рис. 5. Мнемосхема операторского интерфейса системы уличного освещения

Данная система построена на базе стандартных лицензионных программных и технических средств и имеет открытую структуру, что обеспечивает возможность модернизации и развития (подключение дополнительных датчиков, включение новых УО) в процессе эксплуатации.

Все рассмотренные типовые системы по управлению освещением с применением современных компонентов автоматизации фирмы Siemens позволяют обеспечить высокий уровень надежности, энергосбережения и автоматического управления объектов в масштабах от отдельного стоящего здания до инфраструктуры города.

Гуляев Евгений Владимирович – технический консультант ООО "Сименс", Сектор Индустрии, Департамент "Промышленная автоматизация".

Контактный телефон (495) 223-37-28.

E-mail: evgeny.gulyaev@siemens.com

Астрономические реле времени – современный и экономный способ управления уличным освещением

"Заставить" освещение работать только тогда, когда оно действительно необходимо, помогают специальные энергосберегающие устройства – астрономические реле времени. Управляя освещением городских и сельских улиц в полностью автоматическом режиме, они позволяют существенно экономить электроэнергию и материальные ресурсы, а также полностью исключить так называемый "человеческий фактор".

СООО "Евроавтоматика ФиФ" (г. Лида) вот уже несколько лет производит астрономические реле времени серии PCZ, широко используемые во всех уголках нашей страны и, особенно, в сельской местности. Многочисленные потребители по достоинству оценили тот набор сервисных характеристик, имеющихся только у астрономических реле: режим ночного отключения освещения, наличие встроенного ЖК-индикатора, сохранение программы управления при пропадании напряжения питания благодаря встроенному аккумулятору, автоматический перевод времени "зима-лето", универсальное питание 24...264 В AC/DC, наличие прозрачной крышечки для пломбировки и ограничения доступа.

Величину экономического эффекта от применения этих устройств можно рассчитать на примере модернизации системы освещения небольшого города. Состояние освещения перед модернизацией: число распределительных шкафов – 91 ед.; улицы освещены лампами суммарной мощностью 1049 кВт. Среднее время работы ламп освещения, включенных на протяжении года с управлением от фотореле, – 4224 ч. Годовой расход электроэнергии перед модернизацией составляет: $1049 \text{ кВт} \times 4224 \text{ ч} = 4431 \text{ МВт/ч}$. В зависимости от типа применяемого астрономического реле времени и установленной программы (обычная,

экономная, с возможностью отключения освещения ночью и т.д.) годовая экономия электроэнергии может составлять 210... 1870 МВт, что в денежном выражении при средней цене электроэнергии для уличного освещения 377 руб. составляет 79 146 ... 579 121 тыс. руб.

Таким образом, рационально организованное время работы уличного освещения позволяет существенно экономить денежные средства в бюджете любого населенного пункта. Уменьшается время работы самих ламп (почти в 2 раза), что позволяет на столько же увеличить их ресурс и снизить затраты на организацию мероприятий по замене отработавших ламп.

Учитывая опыт эксплуатации астрономических реле, была проведена их модернизация по дальнейшему улучшению технических и эксплуатационных характеристик:

- использован новый корпус с несъемной прозрачной крышкой для пломбировки;
- при отключении питания программа с записанными данными сохраняется около 1 года;
- возможность программирования времени включения/отключения освещения на каждый день или дни недели (праздники, выходные и т. д.);
- сервисный режим ACTION для обслуживающего персонала (принудительное управление освещением по каждому каналу, возможность работы в режиме ручного управления для проверки работы освещения).

Все астрономические реле времени сертифицированы и внесены в Регистр производителей товаров (работ, услуг) Республики Беларусь № Р-463-2009, гарантийный срок эксплуатации составляет 36 мес.

<http://eleko.ru>