

ЭЛЕКТРОННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПУНКТ УПРАВЛЕНИЯ НАРУЖНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ ГОРОДА С УЛУЧШЕННЫМИ МАССОГАБАРИТНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

С. А. Тыртышный

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель П. П. Изотов

Освещение улиц города в темное время суток необходимо для большей комфортабельности граждан, а также для снижения травматизма и улучшения криминогенной обстановки.

Регулирование освещения городских улиц является важной задачей в рамках проводимой политики по энергосбережению. Режим экономии электроэнергии при управлении наружным освещением состоит во включении всех светильников группы в вечернее время суток, когда плотность движения транспорта остается достаточно высокой, и отключении части светильников (два не горят – один горит) в ночное время суток, когда плотность движения транспорта минимальна. Таким образом, регулирование наружного освещения производится без нарушения комфорта граждан.

Управление наружным освещением г. Гомеля выполняется следующими способами:

- телемеханическое управление, реализуемое при помощи исполнительных пунктов и телефонных пар;
- автономное управление.

К средствам автономного управления относятся: реле времени 2РВМ, фотореле ФР-75А, таймер ТЭУ-01М, годовое реле времени РВ-720.3

Следует отметить, что в случае выхода из строя любого из исполнительных механизмов, освещение можно перевести на ручное управление с помощью пакетного переключателя, устанавливаемого в шкафу.

Каждое из средств автономного управления включает только один каскад (в силу небольшой длины линии освещения), а исполнительные пункты управляют группами каскадов.

Из перечисленных систем управления наиболее перспективным является управление наружным освещением при помощи телемеханической системы, поскольку средства телемеханики (исполнительные пункты) позволяют обеспечить не только энергоэкономичный режим работы сети наружного освещения, но и позволяют контролировать каждый из режимов работы данной сети.

Посредством телемеханической системы, имеющей радиальный вид, управляются 27 групп каскадов наружного освещения, расположенных на территории города. Группы каскадов имеют номера головных подстанций и состоят из отдельных промежуточных каскадов. Каждый промежуточный каскад состоит из группы светильников, которые питаются от собственной подстанции. Такое каскадное включение необходимо для выравнивания потенциала по всей длине линии наружного освещения. Управление всеми группами каскадов производится с диспетчерского пункта, расположенного на улице Кирова.

Оператор при помощи диспетчерского пульта посылает команды исполнительным пунктам, которые при получении команды отключают освещение или включают вечернее либо ночное освещение. После выполнения команды исполнительный пункт выставляет на линию связи ответ о выполнении или невыполнении принятой команды. Ответ находится на линии связи до следующей команды.

В качестве команд диспетчерский пульт управления использует следующие напряжения:

- 70 В – включить режим вечернего освещения;
- +70 В – включить режим ночного освещения;
- ~24 В (50 Гц) – отключить освещение.

Для выдачи ответов исполнительный пункт использует следующие напряжения:

- 70 В вместе с ~ 24 В – включен режим вечернего освещения;
- +70 В вместе с ~ 24 В – включен режим ночного освещения;
- +70 В – отключено все освещение;
- 70 В – сигнал несоответствия (команда не выполнена или обрыв линии связи).

Чтобы принять команду, исполнительный пункт следит за током в линии связи. Диспетчерский пульт при приеме ответа со своей стороны держит линию связи замкнутой. Под действием напряжения ответа протекает ток в линии. Когда диспетчерский пульт собирается передать команду, то он размыкает линию на 400 мс. Если линия связи разомкнута более 400 мс, то исполнительный пункт воспринимает это как обрыв линии связи и выставляет ответ: несоответствие (-70 В).

Как только ток становится равным нулю, исполнительный пункт убирает напряжение ответа с линии связи. После паузы в 100 мс переходит в режим приема и выполнения команды, который длится 200 мс. Затем пауза в 100 мс и выставление ответа на линию о выполненной или не выполненной команде.

Исполнительные пункты на базе релейной автоматики, используемые на данный момент в телемеханической системе г. Гомеля, имеют значительные габариты 350 x 350 x 160 мм, массу 10 кг и потребляемую мощность 40 ВА.

В настоящее время исполнительные пункты управления освещением можно выполнить на базе современных оптоэлектронных элементов что позволит снизить массогабаритные показатели и установленную мощность.

Электронный исполнительный пункт должен выполнять следующие функции: прием, распознавание поступивших команд; управление освещением объекта, в соответствии с принятой командой; непрерывное слежение за состоянием освещения объекта и выдача на линию информации о состоянии освещения. В случае невыполнения полученной команды ИП должен выдавать на линию сигнал несоответствия (-70 В), этот же сигнал должен выставляться и в случае обрыва линии.

Структурная схема электронного исполнительного пункта приведена на рис. 1.

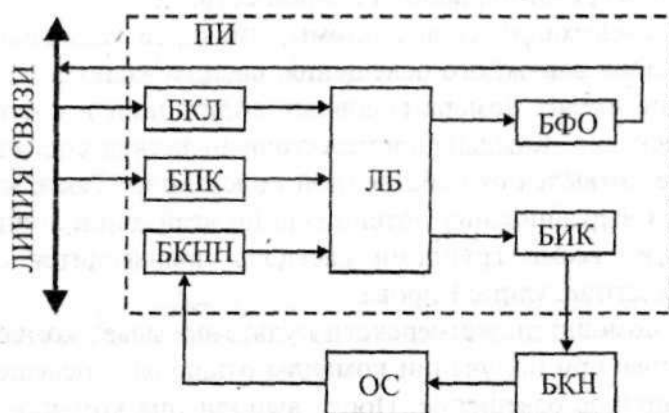


Рис. 1. Структурная схема электронного исполнительного пункта:
 БКЛ – блок контроля линии; БПК – блок приема команд; БКНН – блок контроля наличия напряжения в осветительной сети; ЛБ – логический блок; БФО – блок формирования ответов; БИК – блок исполнения команд; БКН – блок коммутации напряжений; ОС – осветительная сеть

Управление режимами работы ЛБ заключается в переводе исполнительного пункта из режима приема команд в режим передачи ответов и обратно. В режиме приема команд ЛБ должен произвести переключение режима освещения в соответствии с принятой командой. В режиме передачи ответа ЛБ должен оценить состояние освещения и выставить на линию связи необходимый сигнал ответа.

Наличие тока в линии связи служит критерием, по которому исполнительный пункт определяет, в каком режиме ему находиться в соответствии с протоколом обмена информацией.

Контроль наличия тока в линии ведет БКЛ, этот же блок предназначен для формирования временных интервалов. Момент, когда в линии пропадает ток, является начальным моментом запуска цикла приема команд. При размыкании линии ПИ переводится на 400 мс в режим приема команд. После завершения цикла приема, в случае если протекание тока в линии не возобновится, исполнительный пункт определит эту ситуацию как обрыв и выставит в линию отрицательное напряжение.

Блок приема команд (БПК) служит для приема одной из трех возможных команд: включения вечернего освещения, включение ночного освещения, выключение освещения.

Блок исполнения команд (БИК) производит запоминание и исполнение поступившей команды.

Блок коммутации напряжений (БКН) представляет собой набор силовых контактов, предназначенных для подачи на линии осветительной сети напряжений в соответствии с командами, полученными ПИ.

Осветительная сеть (ОС) представляет собой линии освещения, собранные в две группы. В зависимости от режима освещения напряжение может отсутствовать на обеих группах (отключено), присутствовать на одной ночной группе (ночное), либо на обеих (вечернее).

Блок контроля наличия напряжения в осветительной сети (БКНН) определяет наличие напряжений на всех линиях осветительной сети. По каждой линии формируется отдельный сигнал.

Блок формирования ответов (БФО) производит оценку сигналов, поступивших от БКНН, и в случае соответствия их комбинации одному из режимов выдает информацию о наличии этого режима. В случае несоответствия – сигнал несоответствия текущего режима ни одному из стандартных состояний освещения.

Вывод

Разрабатываемый электронный исполнительный пункт предполагается выполнить в корпусе с габаритами 200 x 120 x 75 мм. Предположительно его масса будет не более 2 кг, а потребляемая полная мощность не более 15 ВА.

Предварительное сравнение электронного и релейного исполнительных пунктов показывает, что электронный исполнительный пункт будет иметь в 11 раз меньшие габаритные размеры, в 5 раз меньшую массу и в 2,7 раза меньшую потребляемую полную мощность.