



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 5827

(13) U

(51) 7 H05B39/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ

1

(21) 20040907307

(22) 06 09 2004

(24) 15 03 2005

(46) 15 03 2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Денисенко В'ячеслав Платонович, Жаровський Семен Наумович

(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА "ІНТЕГДИФ"

(57) Система керування освітленням, що містить підключений до джерела струму пульт керування декількома мережами живлення освітлювальними лампами та окремою мережею керування, в якому встановлений щонайменше один блок керування з підключеними до нього окремими лініями датчиків по кількості пристроїв живлення та щонайменше з однією мережею живлення, до якої під'єднані декілька пристроїв живлення освітлювальних ламп, при цьому один пристрій регулює освітленість щонайменше однієї лампи, яка відрізняється тим, що система оснащена живильно-керувальною лінією, в якій поєднана мережа керування та мережа живлення освітлювальними лампами, вбудованим в пульт керування блоком керування, в якому встановлений формувач команд, на один з його входів надходять сигнали з пульта керування і з нього далі подаються на другий вхід фільтра блока керування, а на перший вхід фільтра від джерела струму подається напруга живлення системи, з виходу фільтра керувальні сигнали та живлення подаються щонайменше в одну живильно-

2

керувальну лінію, до якої під'єднані декілька пристроїв живлення, кожен з яких оснащений додатково індивідуальним елементом регулювання потужністю світлового випромінювання лампи, при цьому індивідуальний елемент регулювання установлений на пристрої живлення освітлювальної лампи, забезпечує вибіркові уставки в межах від 100% до 0% для керування з пульта керування потужністю відповідно положенню уставки щонайменше однієї освітлювальної лампи з усіх ламп, що підключені до живильно-керувальної лінії, а датчики включені в кожний з пристроїв регулювання в схему контролю порушення лінії живлення лампи, при цьому керування для кожної освітлювальної лампи забезпечується з пульта через блок керування по живильно-керувальній лінії, і, відповідно, до вибраної уставки в пристрої живлення, а вироблений керуючий сигнал дискрету, з групи заданих в пульті, забезпечує можливість задання декількох режимів, один з яких є режим керування зменшенням потужності освітлення лампи, другий - режим виключення живлення (струму) в лінії (живильно-керувальній лінії), до якої підключені ряд пристроїв живлення, і з урахуванням положення індивідуальної уставки на кожному окремо взятому пристрої живлення освітлювальної лампи з групи пристроїв, підключених до цієї живильно-керувальної лінії

Корисна модель системи керування освітленням відноситься переважно до освітлювальних систем з дистанційним керуванням подачею регульованого живлення ламп освітлення, зокрема до систем, якими забезпечується зовнішнє освітлення в містах, може широко використовуватись в якості енергоекономічних систем електроосвітлення вулиць і доріг, для яких важливим фактором є підвищення комфортності освітлення, і енергозбереження

Відомі системи освітлення, що призначені для забезпечення керування освітлювальними елементами на відстані, не відповідають сучасним вимогам стосовно енерговитрат, якості та надійності в роботі. Традиційно використовувалися системи керування електромагнітними пристроями жив-

лення розрядними лампами мають невеликий коефіцієнт корисної дії, бо крім активної споживають значну реактивну потужність, яка виділяється на провідниках живлення і залежить від віддаленості розташування пристрою живлення розрядних ламп. У такий спосіб майже половина споживаної електроенергії витрачається даремно, нагріваючи проводи живлення і сам електромагнітний пристрій.

Основними недоліками діючих систем керування освітленням є значні втрати електроенергії за рахунок низької величини $\cos \phi$ і низького ККД, великі пускові струми, витрати провідників та інше. Тому визначальною проблемою під час створення сучасних систем керування освітленням є забезпечення зменшення кількості провідників, елект-

(13) U

(11) 5827

(19) UA

ровитрат, підвищення якості і надійності пристроїв, якими укомплектовуються системи

З науки і техніки відома схема зовнішнього освітлення [заявка СРСР №4616276/00-07 від 07.12.88р., кл. H05B], яка переважно використовується в мережі зовнішнього освітлення з каскадним включенням. Пристрій має головний, проміжні і кінцеві пункти живлення. Виконавчий пункт пристрою телемеханічного керування, котрий розташований в головному пункті живлення, зв'язаний двопровідною лінією зв'язку з пультом керування пристрою телемеханічного керування. В фазних проводах установлені трансформатори струму. В наведених системі зовнішнього освітлення здійснюється диференційований контроль ділянок мережі освітлення. Це технічне рішення забезпечує необхідний режим роботи системи освітлення, має високу надійність, забезпечує можливість вибіркового контролювання ділянок в освітлювальній мережі. В той же час слід відзначити, що відома схема не є енергоекономічною, потребує великих капітальних вкладень, потребує постійного обслуговування та втручання персоналу. Сучасні вимоги стосовно впровадження енергозберігаючих технологій та економії електровитрат ніяк не задовольняються наведеним технічним рішенням, що є визначальним його недоліком.

Найбільш близьким до заявленого по технічній суті та досягаємому ефекту є вибрана в якості прототипу система керування освітленням [патент Японії В4-3-32877, кл. H05B, 1985], яка має головний пульт керування, в якому розташований блок задання рівня, декілька кінцевих регулювальних пристроїв, приєднаних з однієї сторони до пульта провідником, яким передається сигнал, і під'єднаним з другої сторони до декількох освітлювальних навантажень, оптичні датчики. Окремою лінією забезпечується підключення оптичних датчиків, котрими контролюється освітленість в місцях розташування регулювальних пристроїв для декількох освітлювальних навантажень, і забезпечується можливість отримання відповідних даних для прийняття рішень щодо керування освітленням. Система регулює світловипромінювання навантажень, досилаючи керувальні сигнали з головного пульта керування, відповідно до заданого режиму в блоці задання. Тим самим забезпечується відповідність заданого блоком задання діапазону рівнів вихідних сигналів датчиків регулювання освітленості, установленому (заданому) рівню для кожного навантаження. Ця конструкція має суттєві переваги з відомими, забезпечує вірогідну економію витрат електроенергії. Введенням додаткових ліній для датчиків, можливістю отримання локального сигналу з контрольованих місць, переважно з місць розташування регулювальних пристроїв для декількох освітлювальних навантажень, забезпечується можливість регулювати освітленням. В той же час прототип має суттєві недоліки, до яких слід віднести велику кількість провідників (забезпечують живлення датчиків, керування пристроями та подачу сигналів управління), відсутність стабілізації світлового потоку лампи, фіксоване (в період роботи), а не гнучке керування світловим потоком, відсутність індикації режиму несправності ланцюга живлення лампи (обрив, коротке замикання) та

самої лампи, відсутність можливості автоматичного відключення живлення під час виходу (несправності) з ладу лампи, живлення лампи струмом частотою 50 Гц веде до збільшення габаритів, ваги, зниженню ККД і виникненню стробоскопічного ефекту.

Також до недоліків прототипу слід віднести наступне. В прототипі для функціонування системи необхідно мати дві лінії, як то лінію керування локальними пристроями і лінію підключення датчиків освітленості (сигнал про необхідність зміни освітленості поступає по окремій лінії від датчика на головний пульт), що обмежує застосування в локальних системах освітлення, освітлювальні пристрої яких розташовані на необмежених (значно віддалених) територіях. Крім того, оптичні датчики, які застосовані в прототипі, відрізняються нестабільністю в роботі, в міських умовах мають суттєву похибку показань, залежать від запиленості і загазованості навколишнього середовища, впливові до змін температур навколишнього середовища, що потребує додаткового постійного їх обслуговування під час експлуатації.

Тому відома конструкція обмежена в її широкому використуванні, не в повному розмірі задовольняє сучасним вимогам. Наявність вище вказаних суттєвих недоліків стало вимогою для розробки і створення більш ергономічних і надійних сучасних систем з пристроями з розширеними функціями та можливостями.

В основу заявленої конструкції корисної моделі системи керування освітленням, покладене завдання створити нову конструкцію системи живлення освітлювальних ламп, з можливістю керування освітленням та живленням по одній лінії і з забезпеченням неперервного контролю роботи освітлювальної лампи, розширенням можливостей індивідуальних регулювальних уставок, з підвищеною надійністю конструкції, шляхом використання сучасної елементної бази, поєднання ліній живлення та керування, введення схеми контролю живлення кожного освітлювального пристрою та регулювального елемента з плавним регулюванням рівня уставки в пристрої живлення освітлювальної лампи.

Поставлена задача та технічний результат досягаються тим, що в системі керування освітленням, що має підключений до джерела струму пульт керування декількома мережами живлення освітлювальними лампами та окремою мережею керування, в якому встановлений щонайменше один блок керування з підключеними до нього окремими лініями датчиків по кількості пристроїв живлення та щонайменше з однією мережею живлення, до якої під'єднані декілька пристроїв живлення освітлювальних ламп, при цьому один пристрій регулює освітленість щонайменше однієї лампи, оснащена живильно-керувальною лінією, в якій поєднана мережа керування та мережа живлення освітлювальними лампами, вбудованим в пульт керування блоком керування, в якому встановлений формувач команд, на один з його входів надходять сигнали з пульта керування, і з нього далі подаються на другий вхід фільтра блока керування, а на перший вхід фільтра від джерела струму подається напруга живлення системи, з

виходу фільтра керувальні сигнали та живлення подаються щонайменше в одну живильно-керувальну лінію, до якої під'єднані декілька пристроїв живлення, кожен з яких оснащений додатково індивідуальним елементом регулювання потужністю світлового випромінювання лампи, при цьому індивідуальний елемент регулювання установлений на пристрої живлення освітлювальної лампи, забезпечує вибіркові уставки в межах від 100% до 0% для керування з пульта керування потужністю відповідно положенню уставки, щонайменше однієї освітлювальної лампи з усіх ламп, що підключені до живильно-керувальної лінії, а датчики включені в кожний з пристроїв регулювання в схему контролю порушення лінії живлення лампи, при тому керування для кожної освітлювальної лампи забезпечується з пульта через блок керування по живильно-керувальній лінії, і, відповідно, до вибраної уставки в пристрої живлення, а вироблений керуючий сигнал дискрету, з групи заданих в пульті, забезпечує можливість задання декількох режимів, один з яких є режим керування зменшенням потужності освітлення лампи, другий - режим виключення живлення (струму) в лінії (живильно-керувальній лінії), до якої підключені ряд пристроїв живлення, і з урахуванням положення індивідуальної уставки на кожному окремо взятому пристрої живлення освітлювальної лампи з групи пристроїв, підключених до цієї живильно-керувальної лінії

Основними суттєвими ознаками, що є спільними для прототипу і заявленого технічного рішення підключений до джерела струму пульт керування декількома мережами здійснює живлення освітлювальними лампами, в ньому встановлений щонайменше один блок керування рівнем з підключеними до нього лініями датчиків по кількості пристроїв живлення та щонайменше з однією лінією живлення, до якої під'єднані декілька пристроїв живлення освітлювальних ламп, при цьому один пристрій регулює освітленість щонайменше однієї лампи

Запропонований пристрій відрізняється від прототипу і має суттєві відмінні ознаки, які забезпечують новизну заявленої конструкції корисної моделі і отримання технічного результату, як то

- оснащена живильно-керувальною лінією, в якій поєднана мережа керування та мережа живлення освітлювальними лампами,

- система оснащена вбудованим в пульт керування блоком керування, в якому встановлений формувач команд,

- блок керування має фільтр та формувач команд,

- на один з входів формувача команд надходять сигнали з пульта керування, і з нього дали подаються на другий вхід фільтра блока керування, а на перший вхід фільтра подається напруга живлення системи,

- з виходу фільтра керувальні сигнали та напруга живлення подаються в лінію живлення до кожного з пристроїв живлення освітлювальної лампи,

- кожен з пристроїв живлення освітлювальної лампи оснащений додатково індивідуальним еле-

ментом регулювання потужністю світлового випромінювання лампи,

- датчики включені в кожний з пристроїв регулювання в схему контролю порушення лінії живлення лампи,

- індивідуальний елемент регулювання установлений на пристрої живлення освітлювальної лампи, забезпечує вибіркову уставку для керування з пульта керування уставкою (відповідно уставці, її положенню) щонайменше однієї освітлювальної лампи з усіх ламп, що підключені до однієї лінії живлення та керування (живильно-керувальної лінії),

- керування для кожної лампи забезпечується схемно уставкою на блоці керування по лінії живлення (джерела струму) освітлювальної лампи, і, відповідно, до вибраної уставки в пристрої живлення,

- вироблений керуючий сигнал дискрету, з групи заданих в пульті, забезпечує керування декількома режимами, один з яких є режим керування зменшенням потужності освітлення лампи в межах вибіркової уставки від 100% до 0%, другий - режим виключення за допомогою подання керуючого сигналу в/по лінію(і) джерела струму, до якої підключені ряд пристроїв регулювання, і з урахуванням положення індивідуально вибраної уставки на кожному окремо взятому пристрої живлення освітлювальної лампи з групи пристроїв, підключених до цієї живильно-керувальної лінії

Вказані відмінні від прототипу ознаки забезпечують вимогам критерію новизни корисної моделі, а в сукупності з спільними з прототипом ознаками вирішується поставлене завдання і забезпечується необхідний технічний результат

Суть корисної моделі заключається в тому, що функціональні можливості системи керування освітленням дозволили змінити технологію освітлення, спростити мережу освітлення, майже в два рази зменшити споживання електроенергії. Кожна лампа в запропонованій системі живиться від пристрою живлення розрядної лампи, а групою пристроїв живлення розрядної лампи керує один блок керування потужністю, який розташовується в шафі управління, від якої мережна напруга 220В, 50Гц подається на групу освітлювальних приладів. По цьому ж кабелю (живильно-керувальній лінії) освітлювальних ламп від передавача, що знаходиться в пульті управління, передаються команди включення (виключення) освітлювальних ламп і команда переходу в режим зниженої потужності освітлення, в вигляді тонального сигналу. Передавач в свою чергу отримує команди управління від системи диспетчерського управління освітленням. Пристрій живлення освітлювальної лампи забезпечує всі режими роботи освітлювальної лампи, як то підпалення (запалювання), стабілізацію струму, режим зниженої потужності, а також контролює ланцюг живлення лампи (коротке замикання, обрив у ланцюзі живлення освітлювальної лампи, вихід її з ладу (несправність лампи) і сигналізує про характер несправності. В залежності від установленого часу поступового зниження потужності для кожного блока керування, здійснюється плавне зниження споживаної потужності до установленого (шляхом уставки) для кожної освітлювальної

лампи рівня. Таким чином, кожна освітлювальна лампа може бути індивідуально налагоджена на необхідний рівень потужності в залежності від специфіки та індивідуальних факторів розташування освітлювальної лампи.

Основними перевагами заявленої корисної моделі системи керування освітленням є:

- можливість установки уставки для кожної окремої освітлювальної лампи,
- можливість індивідуальної установки рівня зниженої потужності для кожної освітлювальної лампи,
- можливість дистанційного керування включенням та відключенням освітлення без відключення від мережі напруги,
- для керування немає необхідності використовувати додаткові провідні лінії, управління та живлення здійснюється по одній живильно-керувальній лінії,
- світловий потік кожної лампи стабілізується індивідуально, відповідно уставці пристрою, від якого здійснюється живлення,
- висока надійність комунікації, тому що керувальні сигнали передаються по живильно-керувальній лінії освітлювальних ламп.

На кресленні подана функціональна схема системи керування освітленням.

Система складається з блока керування 1, пульта диспетчерського керування 2, живильно-керувальної лінії 3, групи пристроїв живлення розрядних ламп 4-1, 4-і, 4-п, підключених до блока керування 1, що забезпечують підпал та керування струмом освітлювальної лампи 5-1, 5-і, 5-п, датчиків потужності 6-1, 6-і, 6-п та регулятора уставки 7-1, 7-і, 7-п. Блок керування 1 складається з фільтра 8 та формувача команд 9.

Робота системи керування освітленням здійснюється в такий спосіб:

Під час включення системи на перший вхід блока керування 1 подається мережева напруга, яка через блок керування 1 поступає на живильно-керувальну лінію 3. До лінії живлення 3 через другий вхід фільтра також надходять сигнали від формувача команд 9, який перетворює сигнали з пульта диспетчерського керування 2 в високочастотні посилки. При необхідності включення освітлення на другий вхід блока керування 1 поступає команда включення з пульта диспетчерського керування 2, яка перетворюється в високочастотну

посилку довжиною T1, і далі по живильно-керувальній лінії 3 поступає у всі пристрої живлення 4-1, 4-і, 4-п відповідних розрядних ламп 5-1, 5-і, 5-п. Кожний з пристроїв живлення 4-1, 4-і, 4-п освітлювальних ламп 5-1, 5-і, 5-п, приймають та виконують команди включення, забезпечуючи підпал, розігрів та роботу освітлювальних ламп 5-1, 5-і, 5-п в режимі 100% потужності, контролюючи живлення освітлювальних ламп 5-1, 5-і, 5-п по сигналу датчиків 6-1, 6-і, 6-п. При необхідності переключення освітлення будь-якої з ламп 5-1, 5-і, 5-п в режим зниженої потужності на другий вхід блока керування надходить команда зниження потужності, котра перетворюється в високочастотну посилку T2 і по лінії живлення 3 надходить у всі пристрої живлення 4-1, 4-і, 4-п відповідних освітлювальних ламп 5-1, 5-і, 5-п. Пристрій живлення 4-1, 4-і, 4-п відповідних розрядних ламп приймає і відпрацьовує команду переходу в режим зниженої потужності, забезпечуючи установку рівня потужності, відповідного уставці, що задається відповідним регулятором уставки 7-1, 7-і, 7-п, та контролюючи потужність по сигналу з відповідного датчика 6-1, 6-і, 6-п.

При необхідності відключення освітлення на другий вхід блока керування 1 подається команда виключення, яка перетворюється в високочастотну посилку довжиною T3 і по лінії 3 живлення подається на всі пристрої живлення 4-1, 4-і, 4-п відповідних освітлювальних ламп 5-1, 5-і, 5-п. Пристрої живлення 4-1, 4-і, 4-п освітлювальних ламп приймають і виконують команду виключення, при цьому знімається живлення з освітлювальних ламп 5-1, 5-і, 5-п.

Заявлена система пройшла досліду перевірку на стендовому обладнанні, підтвердились суттєві переваги порівняно з відомими конструкціями. Система забезпечує можливість індивідуальної установки рівня зниженої потужності для кожної освітлювальної лампи та можливість дистанційного керування включенням і відключенням освітлення без зняття мережевої напруги з лінії живлення, світловий потік кожної освітлювальної лампи стабілізується індивідуально, відповідно уставці, пристрою, що живить її, підтверджена надійність комунікації завдяки передачі керуючих сигналів по лінії живлення освітлювальних пристроїв.

