



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106806** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
H05B 33/02 (2006.01)
H05B 37/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

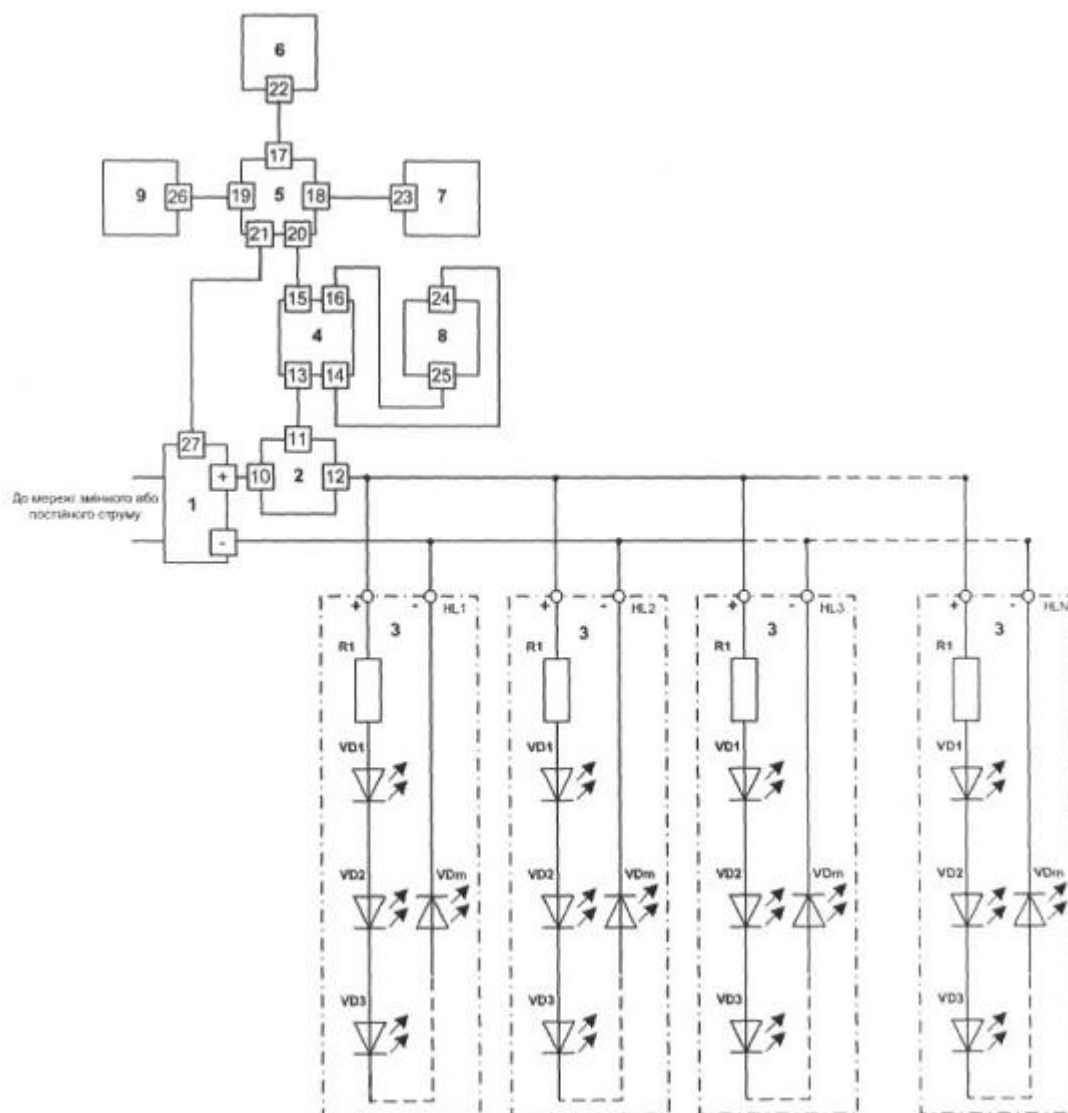
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2013 01335	(72) Винахідник(и): Морозов Анатолій Олексійович (UA), Клименко Віталій Петрович (UA), Корбут Віктор Борисович (UA), Ієвлєв Микола Георгійович (UA), Бутко Володимир Григорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.02.2013	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН ТА СИСТЕМ НАН УКРАЇНИ, проспект Академіка Глушкова, 42, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.10.2014	(74) Представник: Жук Віктор Олексійович, реєстр. №16
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.06.2013, Бюл.№ 12	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 23364 U, 25.05.2007 RU 2394401 C1, 10.07.2010 RU 2395179 C1, 20.07.2010 RU 91789 U1, 27.02.2010 UA 31520 U, 10.04.2008 CN 202652601 U, 02.01.2013 US 2012326608 A1, 27.12.2012 KR 20120139087 A, 27.12.2012 RU 111378 U1, 10.12.2011
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2014, Бюл.№ 19	

(54) СВІТЛОДІЮДНА СИСТЕМА ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ**(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі світлотехніки. Світлодіюдна система освітлення приміщень містить освітлювальну частину у вигляді множини світлодіодів, силовий випрямляч та імпульсний перетворювач напруги із стабілізацією струму. Згідно з винаходом, система містить прилад керування потужністю, блок логіки, програмований блок керування освітленням, датчик часу, пульт програмування, блок аварійного керування, резервне джерело живлення. Система забезпечує на 20...25 % більшу економію електроенергії, ніж відома, при рівній з останньою освітленості приміщення. Наявність двох ланцюгів керування освітленням підвищує функціональну надійність системи, а включені послідовно із світлодіодами резистори підвищують її експлуатаційну надійність.

UA 106806 C2



Фиг. 1

Винахід належить до галузі світлотехніки, а саме до енергозберігаючих світлодіодних систем освітлення побутових, службових та допоміжних приміщень.

Найбільш близьким, за технічною суттю до винаходу, що заявляється, є "Пристрій для освітлення побутових приміщень", заявка на корисну модель u200612555 опубл. 25.05.2007H05B 33/02 (патент UA 23364 u).

Пристрій має силовий випрямляч, що перетворює змінний струм високої напруги в постійний струм, імпульсний перетворювач напруги із стабілізацією струму, вхід якого підключений до виходу випрямляча, а вихід до освітлювальної частини, що складається з десяти паралельно з'єднаних ланцюгів по десять послідовно з'єднаних світлодіодів типу 5W4CA-MS у кожному.

Відомий пристрій має ряд недоліків, у числі яких:

- обмежений світловий потік, за рахунок використання світлодіодів малої потужності;
- обмежена кількість, як освітлювальних приладів (паралельно з'єднаних ланцюгів світлодіодів), так і самих послідовно з'єднаних світлодіодів у кожному ланцюгу, що обмежує можливість використання пристрою для освітлення великих приміщень, наприклад довгих коридорів;

- відсутня можливість регулювання світлового потоку ланцюгів світлодіодів, що не дає змоги зменшувати споживання електроенергії у нічний час за рахунок переходу у режим "чергового" освітлення (із зменшеною на 30...50 % освітленістю) у тих приміщеннях, де такий режим передбачений;

- невисока надійність пристрою з-за того, що в послідовні ланцюги світлодіодів не включені вирівнюючі резистори, які компенсують розкид динамічних опорів світлодіодів у паралельно включених ланцюгах.

Задачею винаходу є розробка високонадійної системи для освітлення приміщень різного призначення, яка може живитись від мережі постійного або змінного струму, з великим регульованим і програмно керованим світловим потоком, величина якого обмежується лише потужністю мережі живлення та імпульсного перетворювача напруги.

Ця задача вирішується тим, що відомий пристрій освітлення побутових приміщень, який містить освітлювальну частину у вигляді сукупності світлодіодів, силовий випрямляч, що перетворює змінний струм у постійний струм та імпульсний перетворювач напруги із стабілізацією струму, додатково містить прилад керування потужністю, перший вхід якого підключений до "плюсового" виходу перетворювача напруги, другий вхід підключений до першого виходу блоку логіки, а вихід підключений до "плюсових" виводів усіх паралельно з'єднаних ланцюгів світлодіодів, "мінусові" виводи яких підключені до "мінусового" виходу перетворювача напруги; другий вихід блоку логіки підключений до входу блока аварійного керування, вихід якого підключений до другого входу блока логіки, перший вхід якого підключений до першого виходу програмованого блока керування освітленням, другий вихід якого підключений до входу управління перетворювача напруги; до першого входу програмованого блока керування освітленням підключений вихід датчика часу, до другого входу підключений пульт програмування, а до третього входу підключене резервне джерело живлення.

Суть пристрою пояснюються кресленням, на якому зображено:

- 1) імпульсний перетворювач напруги;
- 2) прилад керування потужністю;
- 3) ланцюги світлодіодів;
- 4) блок логіки;
- 5) програмований блок керування освітленням;
- 6) датчик часу;
- 7) пульт програмування;
- 8) блок аварійного керування;
- 9) резервне джерело живлення;
- 10) перший вхід приладу керування потужністю;
- 11) другий вхід приладу керування потужністю;
- 12) вихід приладу керування потужністю;
- 13) перший вихід блока логіки;
- 14) другий вихід блока логіки;
- 15) перший вхід блока логіки;
- 16) другий вхід блока логіки;
- 17) перший вхід програмованого блока керування освітленням;
- 18) другий вхід програмованого блока керування освітленням;
- 19) третій вхід програмованого блока керування освітленням;

- 20) перший вихід програмованого блока керування освітленням;
- 21) другий вихід програмованого блока керування освітленням;
- 22) вихід датчика часу;
- 23) вихід пульта програмування;
- 24) вхід блока аварійного керування;
- 25) вихід блока аварійного керування;
- 26) вихід джерела резервного живлення;
- 27) додатковий вхід управління перетворювача напруги.

Система освітлення включає в себе перетворювач змінної або постійної напруги в постійну

1. До "плюсового" виходу перетворювача напруги підключений перший вхід приладу керування потужністю 2, до виходу якого у відповідній полярності підключені світлодіодні освітлювальні прилади 3. До другого входу приладу керування потужністю 2 підключений перший вихід блока логіки 4, другий вихід якого підключений до першого входу блока аварійного управління 8, вихід якого підключений до другого входу блока логіки 4. До першого входу блока логіки 4 підключений другий вихід програмованого блока керування освітленням 5, перший вихід якого підключений до додаткового входу управління перетворювача напруги, до першого входу якого підключений датчик часу 6, до другого входу підключений пульт програмування 7, а до третього входу підключене резервне (незалежне від основної мережі живлення) джерело живлення 9.

Перетворювач напруги 1 може бути виконаний по класичній схемі імпульсного перетворювача змінної напруги в постійну, або постійної напруги в постійну із зворотним зв'язком по вихідному струму або по вихідній напрузі, тобто може працювати у режимі "стабільного вихідного струму" або « стабільної вихідної напруги". Треба відмітити, що для системи освітлення, яка заявляється, не має значення, в якому режимі працює перетворювач напруги, але перетворювачі першого типу дорожчі, ніж другого. У випадку живлення від мережі змінного струму в схемі перетворювача присутній випрямляч змінної напруги, а у другому він відсутній. Величина та вид (змінна або постійна) вхідної напруги перетворювача залежить від того, яка мережа живлення присутня на об'єкті, який освітлюється. Є об'єкти, наприклад пожежонебезпечні або вибухонебезпечні, системи освітлення яких мають працювати від джерел живлення низької напруги постійного струму. Сучасна схемотехніка перетворювачів напруги дозволяє отримати необхідну у кожному конкретному випадку топологію останнього - підвищуючу або знижуючу. Величина вихідної напруги повинна відповідати кількості послідовно з'єднаних світлодіодів у одному світильнику, а величина вихідного струму перетворювача повинна відповідати кількості паралельно з'єднаних світильників. Ці параметри перетворювача напруги розраховуються виходячи з характеристик світлодіодів - величини падіння напруги на світлодіоді при заданому прямому струмі через нього. Характеристики світлодіодів завжди наводяться у документації виробника. Перетворювач напруги має додатковий вхід, для управління режимами його роботи. Слід відмітити, що номенклатура перетворювачів напруги, доступних в Україні, дозволяє у більшості випадків використати якесь стандартне рішення.

Як прилад керування потужністю 2 найкраще застосувати MOSFET транзистор з відповідними характеристиками - напругою стік-витік, постійним струмом витоку і, як найменшим опором переходу стік-витік у відкритому стані. Мінімальна величина останнього параметра дозволить зменшити потужність, яку розсіює транзистор.

Світлодіодний освітлювальний прилад 3 являє собою сукупність M над'яскравих світлодіодів з прямим струмом від 350 мА та відповідним світловим потоком, включених послідовно. До ланки світлодіодів також послідовно підключений вирівнюючий резистор R1, який компенсує неоднаковість параметрів світлодіодів у включених паралельно освітлювальних приладах. Кількість світлодіодів у кожному світильнику залежить, насамперед, від падіння прямої напруги на одному світлодіоді при заданому прямому струмі через нього і величині вихідної напруги, яку забезпечує перетворювач напруги. Кількість світлодіодних світильників, підключених паралельно, залежить від струму, споживаного одним світильником та максимального струму, який може забезпечити перетворювач напруги.

Розрахунок системи світлодіодного освітлення починають з того, що по завданій освітленості приміщення вибирають тип світлодіодів, кількість останніх у одному світильнику і, нарешті, кількість світильників. Потому вираховують напругу живлення одного світильника і струм, який він споживає. Знаючи кількість світильників вираховують струм, який повинен забезпечити перетворювач напруги на своєму виході при заданій вихідній напрузі.

Блок логіки 4 безперервно контролює наявність широтно-імпульсного модульованого сигналу на виході програмованого пристрою керування освітленням 5 і при його зникненні сигналом на своєму другому виході включає блок аварійного управління 8, який до того

знаходився у "сплячому" режимі, і підключає вихід останнього до входу приладу керування потужністю 2. Може бути виконаний на логічних мікросхемах.

Програмований блок керування освітленням 5 найкраще виконати на мікроконтролері, який повинен мати достатній об'єм пам'яті та можливість апаратного формування широтно-імпульсного модульованого сигналу на своєму виході. Така якість допоможе спростити програмування.

Якщо блок керування освітленням 5 виконаний на мікроконтролері, то як датчик часу 6 найкраще використати одну з мікросхем так званого "годинника реального часу", що випускаються різними фірмами. З усієї номенклатури таких мікросхем треба вибирати такі, які найкраще можуть спілкуватись з вибраним мікроконтролером.

Поєднання мікроконтролера з "годинником реального часу" дозволяє створити багатофункціональний пристрій, вихідний широтно-імпульсний модульований сигнал якого буде формуватись під впливом різних часових чинників, наприклад дня тижня (робочий, вихідний, свято), часу доби, пори року і т.п. Можливий, при необхідності, автоматичний перехід на "зимовий" та "літній" час.

Пульт програмування 7 являє собою сукупність дискретних та аналогових органів програмування (перемикачів, кнопок, потенціометрів) та індикації (світлодіодів малої потужності), які дозволяють оперативно змінювати параметри керування освітленням.

Блок аварійного управління 8 має у своєму складі широтно-імпульсний модулюючий генератор із схемою управління до одного з входів якої підключений світлочутливий елемент (у найпростішому випадку фоторезистор), а до другого її входу підключений один з виходів блока логіки 4. Найпростіше виконати його схему, використовуючи відповідний мікроконтролер, який дозволить програмно реалізувати всі функції. Цей блок являє собою допоміжний ланцюг керування освітленням у випадку відмови програмованого блока керування освітленням 5.

Резервне джерело живлення 9 призначене для забезпечення безперервного "ходу" годинника/календаря навіть у випадку зникнення струму в основній мережі живлення. Зазвичай це акумулятор відповідної напруги, ємність якого вибирається з розрахунку живлення мікроконтролера та "годинника реального часу" протягом двох-трьох діб або більше. При живленні системи освітлення від основної мережі цей акумулятор підтримується у зарядженому стані. У випадку відсутності резервного джерела живлення при кожному випадку відключення/включення системи необхідно синхронізувати її "внутрішній" календар з плинною датою та часом.

Перед підключенням освітлювальної системи до мережі постійного або змінного струму програмується мікроконтролер блока керування освітленням і за допомогою пульта програмування "внутрішній" календар системи синхронізується із плинною датою та часом. Потім, вибираючи вручну з пульта програмування один за одним запрограмовані режими освітлення, виставляють задані для даного приміщення рівні освітленості в кожному з режимів. Наприклад, згідно з санітарними нормами і правилами, рівень нормальної освітленості для коридорів складає 50 лк на рівні полу, а рівень "чергового" освітлення може складати всього 15...20 лк. І, нарешті, примусово, з пульта програмування, переводять систему в режим аварійного управління та встановлюють необхідні рівні освітленості "день/ніч" органами керування блока аварійного управління. Необхідно відмітити, що блоки схеми з 4 по 8 живляться від окремого джерела живлення, яке на кресленні не показано.

Після завершення програмування блока аварійного управління повертають систему в режим автоматичного керування освітленням та натискають кнопку "ПУСК". Перетворювач напруги виходить із "сплячого" режиму і включає освітлення у тому режимі, який відповідає плинній даті та часу.

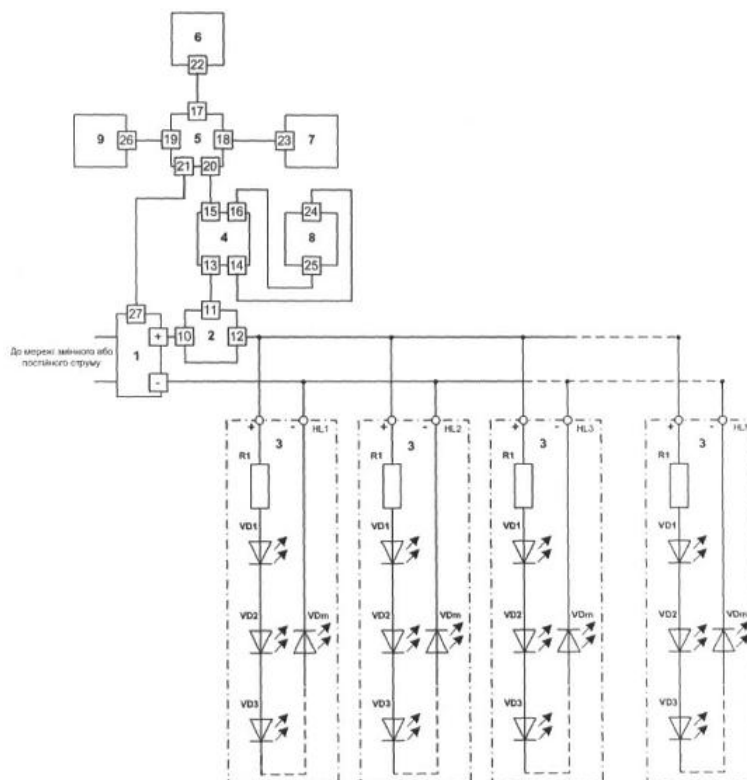
Програмований блок керування освітленням може забезпечити багато варіантів автоматичної зміни режимів освітлення приміщень, але найчастіше використовуються три-чотири. Наприклад, протягом робочого дня (режим "робочий") освітленість підтримується на заданому санітарними нормами і правилами рівні, після його завершення освітлення переводиться в "черговий" режим удвічі чи втричі меншим споживанням електроенергії; у вихідні та святкові дні вдень "робоче" освітлення може взагалі не включатись, а ввечері включиться "чергове" або "чергове" може бути включене всю добу. Взагалі, блок керування освітленням може забезпечити, в залежності від вимог до освітлення конкретного приміщення, зміну декількох режимів освітлення кожен день протягом року.

Система освітлення приміщень, що заявляється, забезпечує на 20...25 % більшу економію електроенергії, ніж відома, при рівній з останньою освітленості приміщення, де вона застосовується, оскільки в ній використовуються над'яскраві світлодіоди з енергоефективністю понад 100 лм/Вт. Повністю автоматичне багаторежимне керування освітленням дозволяє ще

- більше скоротити витрати електроенергії тому, що повністю виключається такий чинник, як "ручне" керування освітленням. Машина не забуде переключити або вимкнути освітлення. Наявність двох ланцюгів керування освітленням (програмованого блоку керування та блоку аварійного керування) підвищує функціональну надійність системи, а включені послідовно із світлодіодами резистори підвищують експлуатаційну надійність.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Світлодіодна система освітлення приміщень, яка містить освітлювальну частину у вигляді множини світлодіодів, силовий випрямляч та імпульсний перетворювач напруги із стабілізацією струму, яка **відрізняється** тим, що містить прилад керування потужністю, блок логіки, програмований блок керування освітленням, датчик часу, пульт програмування, блок аварійного керування, резервне джерело живлення, перший вхід приладу керування потужністю підключений до "плюсового" виходу перетворювача напруги, другий вхід підключений до першого виходу блока логіки, а вихід підключений до "плюсових" виводів усіх паралельно з'єднаних ланцюгів світлодіодів, "мінусові" виводи яких підключені до "мінусового" виходу перетворювача напруги; другий вихід блока логіки підключений до входу блока аварійного керування, вихід якого підключений до другого входу блока логіки, перший вхід якого підключений до першого виходу програмованого блока керування освітленням, другий вхід якого підключений до додаткового входу управління перетворювача напруги, до першого входу програмованого блока керування освітленням підключений вихід датчика часу, до другого входу підключений пульт програмування, а до третього входу підключене резервне джерело живлення.
2. Світлодіодна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що освітлювальна частина містить N паралельних ланцюгів світлодіодів, кожен з яких містить по M послідовно з'єднаних світлодіодів, де M і N числа не менші одиниці.
3. Світлодіодна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що до послідовно з'єднаних світлодіодів послідовно підключені вирівнюючі резистори.
4. Світлодіодна система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що перетворювач напруги має додатковий вхід управління.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601