

Харківська державна академія міського господарства

На правах рукопису

УДК 628.3:621.3.078:621.398

Шиленко Валерій Володимирович

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ
ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ РОБОТИ
ВИСОКОІНТЕНСИВНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА**

05.09.07 - Світлотехніка та джерела світла

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук



Харків - 1997

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00753633 (R)

Дисертація є рукопис

Роботу виконано в Харківській державній академії міського господарства

Науковий керівник - Заслужений діяч науки України, доктор технічних наук, професор Намітоков К.К.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор Власов К.П., кандидат технічних наук, доцент Гаврилов П.В.

Провідна організація: Харківський Політехнічний Університет.

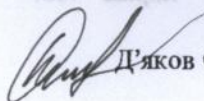
Захист відбудеться "25" червня 1997 р. о 14³⁰

на засіданні Спеціалізованої вченої ради К 02.13.04 при Харківській державній академії міського господарства /310002, м.Харків, вул.Революції, 12 /

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотечі ХДАМГ /310002, м.Харків, вул.Революції, 12 /

Автореферат розісланий "22" травня 1997 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради

 Д'яков Є.Д.

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми

На потреби електроосвітлення в Україні використовується близько 15% від всієї споживаючої електроенергії, що близько в 2-2,5 рази більше, ніж в промислово розвинених Західно-Європейських країнах.

На основі порівняння становища і тенденції розвитку техніки електроосвітлення в Україні та в найбільш розвинених країнах (ФРН, Японії, США) можна визначити цільові завдання та шляхи їх рішення для істотного зниження споживаної електроенергії на потреби освітлення та корінного покращення необхідної штучної світлової середовища. Та для рішення проблеми маються складнощі:

- нові технічні засоби освітлення, виробляемі в Україні, по своїм енергетичним та другим характеристикам значно поступаються сучасним аналогічним виробам закордонних країн;

- економічне становище України, її потенціальні ресурсні та науково-технічні можливості виключають варіант імпортування нових технічних знарядь освітлення у зв'язку їх значної валютної вартості. Придбання західних технологій потребує великих витрат валютних коптів.

Одним із шляхів забезпечення економії електроенергії, яка витрачається на потреби освітлення, являється раціональне її споживання шляхом використання сучасних засобів автоматики та централізованого управління.

Діючі в теперішній час інструктивні документи по експлуатації установок зовнішнього освітлення регламентують динаміку роботи освітлювальних установок в вечірнім (100%) та нічному (50%) режимах освітлювальних мереж.

Відключення в нічні часи однієї фази не дає потрібного економічного ефекту, відключення двох фаз веде до невиконання інструктивних нормативів, втім в обох випадках силові трансформатори пунктів живлення зовнішнього освітлення працюють в недозвільному несиметричному режимі, що негативно позначається на якості електрозабезпечення сторонніх електроприймачів, підключених до шин підстанції, яка живить мережу зовнішнього освітлення. До того ж, як показують дослідження, регулювання світлового потоку мереж зовнішнього освітлення шляхом відключення частини освітлювачів веде до зросту кількості дорожно-транспортних пригод за рахунок з'явлення "темнових ям" та руху автотранспорту з включеними фарами. Отже такий спосіб регулювання потужності - економічно не вигідний захід.

Однією із ефективних мір по економії електричної енергії, а також створення більш якісного зовнішнього освітлення виявляється шукання

способів та засобів управління режимами роботи установок зовнішнього освітлення.

Мета роботи

Являється створення системи дистанційного управління режимами роботи установок зовнішнього освітлення з газорозрядними лампами.

Для досягнення цієї мети в роботі поставлені та вирішені такі завдання:

1. Аналіз становища питання управління режимами роботи освітлювальних установок з газорозрядними лампами;
2. Дослідження способів передачі інформації та вплив їх на роботу газорозрядних джерел світла;
3. Дослідження способів управління потужністю газорозрядних джерел світла та розробка дистанційно-управляємої освітлювальної установки;
4. Розробка дистанційно-управляемого імпульсного запального пристрою для ламп типу ДНаТ;
5. Розробка елементів та всієї системи дистанційного управління режимами роботи високоінтенсивних джерел світла;

Методика досліджень

1. При створенні освітлювальної установки з фазовим регулюванням потужності для вибору початкових даних використовувались математичні моделі, одержані методом планування експерименту;
2. Дослідження впливу форми робочого струму при фазовому регулюванні потужності на строк служби джерел світла здійснювалось з допомогою гармонічного аналізу;
3. Дослідження впливу передачі інформації на газорозрядні джерела світла вивчалось на макетних прикладах;
4. Дослідження дистанційно-управляемого імпульсного запального пристрою здійснювалось в лабораторних умовах;
5. Дослідження та розробка елементів системи дистанційного управління здійснювалась на макетних прикладах в лабораторних умовах, остаточні схемні рішення коректувались по результатах дослідної експлуатації.

Наукова повизна роботи

Запропонована методика визначення граничного кута відкриття симістора при фазовому регулюванні потужності при дотримуванні світлотехнічних та енергетичних параметрів освітлювальної установки.

Розроблено дистанційно-управляемий імпульсний запалюючий прилад для ламп типу ДНаТ.

Запропоновано науково-обґрунтовані схемні рішення освітлювальних установок для дистанційного управління.

Розроблена методика розрахунку елементів приладів системи дистанційного управління.

Запропоновані та реалізовані способи дистанційного регулювання світлового потоку в освітлювальних установках зовнішнього освітлення.

Запропоновано науково-обґрунтовані схемні рішення освітлювальних установок для дистанційного управління.

Розроблена методика розрахунку елементів приладів системи дистанційного управління.

Практична цінність роботи

Розроблено систему дистанційного управління режимами роботи високоінтенсивних джерел світла, яка забезпечує збільшення строку служби джерел світла, та рівномірність розподілу освітленості як при номінальному так при зниженому режимі роботи освітлювальних установок.

Результати досліджень використані при виконанні госдоговірних науково-дослідних робіт з ВО "Роскомуненерго" МЖКГ Москва на тему "Розробка системи телеуправління потужністю освітлювальних установок каскаду зовнішнього освітлення", з МГП "Мосмісвітло" Москва тема "Розробка системи управління каскадом зовнішнього освітлення", та тема по держпрограмі Київ "Розробка способів передачі сигналів управління по силових мережах змінного струму з метою організації системи телеуправління електроприймачами мережі 0,4 кВ".

Апробація результатів роботи

Основні результати цієї роботи доповідались на наукових семінарах кафедри світлотехніки та джерел світла ХДАМГ.

Публікації

Матеріали та основний зміст дисертації надруковано у 8 наукових роботах.

Обсяг роботи

Дисертація складається із вступу, 5 глав, висновків та додатку, містить 146 сторінок друкованого тексту, 80 рисунків, 24 таблиці. Список

літератури становить 107 найменувань, додаток 13 сторінок.

Зміст роботи

У вступі дано обґрунтування актуальності дисертаційної роботи, визначені завдання роботи по утворенню системи дистанційного управління режимами роботи освітлювальних установок, та наведено коротку анотацію основних результатів, що виносяться на захист.

1. Аналітичний огляд систем управління режимами роботи установок з розрядними лампами. Постановка задачі дослідження.

Розглянуто побудування освітлювальних мереж, які в більшості побудовані по каскадному принципу та мають значну довжину. Мережі освітлення мають трьохфазне джерело живлення з контакторами вечірнього та нічного режимів, до яких підключені освітлювальні установки, таким чином, щоб в нічний час мала можливість відключити від 1/3 до 2/3 освітлювальних установок з метою економії електроенергії.

За кордоном застосовують освітлювачі з двома джерелами світла, які дають можливість при зменшенні інтенсивності руху відключать 50% ламп. Також освітлювачі котрі мають газорозрядне джерело світла, основний та додатковий дроселі. Комутація додаткового дроселя здійснюється контактами реле від сигналу котрий надходить по дроту управління. Рекомендують до застосування тиристорні обмежувачі напруги ТОН-3, можуть працювати як з лампами накаливання так і з газорозрядними лампами великого тиску. Але викривлення синусної напруги, збільшення пульсацій світлового потоку газорозрядних ламп робить не доцільним застосування їх в освітлювальних мережах.

Передача інформації частотної ознаки по мережі зовнішнього освітлення зумовлена з необхідністю "протичастотної" обробки ділянки мережі як зі сторони пункту живлення, так і зі сторони розрядних джерел світла. Прокладка додаткових дротів економічно не вигідний захід і може використовуватись тільки при розробці та будівництві нових мереж освітлення. Передача команд управління до ділянки зовнішнього освітлення зі сторони джерела живлення залежить від рівня компенсації контура інформаційної фази. При виході з ладу джерел світла передача інформації веде до збільшення фазової паузи та веде до аварійного потухання ламп.

Огляд імпульсних запальних приладів показав, що коли лампа працює вони роблять короткочасно, навпаки запалюючий прилад генерує високовольтні імпульси напротяг всього часу підключення до мережі. Електричні частини світлового джерела підлягають довгому високовольтному навантаженню, відбувається процес зруйнування ізоляції баластного дроселя, виникають великі високовольтні перешкоди.

Це дало змогу поставити задачу по створенню системи передачі

інформації, а також по створенню ефективних способів регулювання світлового потоку та управління імпульсним запалюючим пристроєм на базі напівпровідникових приладів.

2. Розробка та дослідження системи передачі інформації по мережах освітлення.

Здійснений вибір та дослідження способу передачі команд управління по мережах зовнішнього освітлення з газорозрядними лампами. Огляд існуючих способів передачі команд управління показав, що застосування високочастотних каналів інформації в мережах зовнішнього освітлення зв'язаний з великими матеріальними витратами та низькою надійністю. Найбільш припустимий в управлінні установками зовнішнього освітлення з каскадним включенням метод деформації хвилі струму або напруги лінії освітлення. Метод передачі заснований на особливості роботи силового трифазного трансформатора з групою з'єднання Y/Y-12, у якого при однофазному короткому замиканні або зниженні опору навантаження в одній фазі (припустим А) веде до збільшення в двох інших фазах Е.Р.С. до величини $EВ'$ та $EС'$ порівняно з основними $EВ$ та $EС$ рисунок 1. Зниження опору здійснюється за допомогою тиристорного ключа. Так як напруга в фазах зсунута на 120 градусів, за допомогою блока управління вибирається кут відкриття тиристора який дає можливість вибірково одержувати максимальну амплітуду або в фазі В або в фазі С. Приймач інформації підключається до однієї з фаз В або С. Виходи приймачів інформації підключені до освітлювальних установок. Сигнали зняті приймачем інформації в час передачі імпульсів управління впливають на освітлювальні установки з метою змінення режиму їх роботи.

Так як робота тиристорного ключа зв'язана із зміненням струму та напруги в фазах трансформатора, для установлення впливу передачі інформації на газорозрядні джерела світла було проведено дослідження роботи силового трифазного трансформатора в час передачі інформації. Напруга в фазах:

$$\left. \begin{aligned} U_a &= (I_A - I_{0n})Z_a; \\ U_b &= (I_B - I_{0n})Z_b; \\ U_c &= (I_C - I_{0n})Z_c; \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де U_a, U_b, U_c - напруга в фазах;

I_A, I_B, I_C - первинні струми в трансформаторі;

I_{0n} - струм нульової послідовності;

Z_a, Z_b, Z_c - опір навантаження в фазах разом з джерелами світла в час передачі інформації.

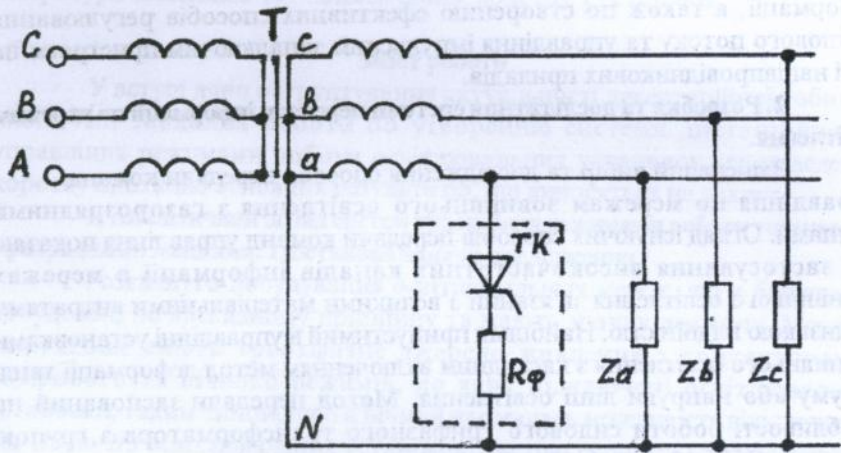


Рисунок 1а. Підключення передавача інформації до трьохфазного трансформатора з групою з'єднання Y/Y-12

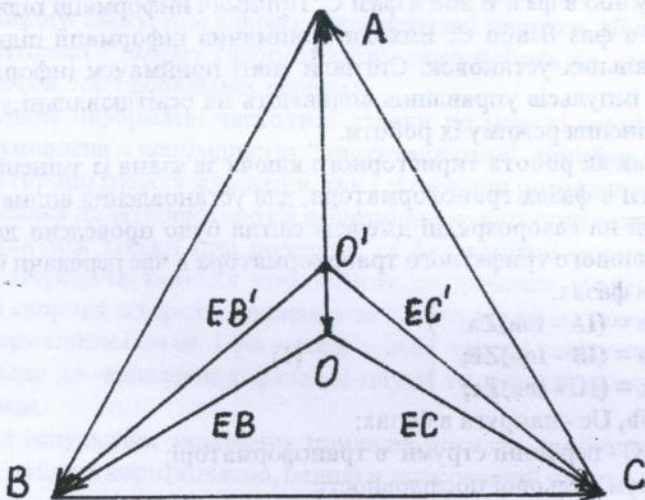


Рисунок 1б. Векторна діаграма.

$$I_{on} = -\frac{U'_A(z_\theta + z_k)(z_c + z_k) + U'_B(z_a + z_k)(z_c + z_k)}{\Delta} + \frac{U'_A(z_a + z_k)(z_\theta + z_k)}{\Delta}, \quad (2)$$

де

$$\Delta = (z_a + z_k) \left[(z_\theta + z_k)(z_{оп} + z_c) + (z_\theta + z_k)(z_{оп} + z_c) \right] + (z_\theta + z_k)(z_c + z_k)(z_a + z_{оп}), \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} I_A &= \frac{U'_A + I_{оп}(z_a + z_{оп})}{z_a + z_k}, \\ I_B &= \frac{U'_B + I_{оп}(z_\theta + z_{оп})}{z_\theta + z_k}, \\ I_C &= \frac{U'_C + I_{оп}(z_c + z_{оп})}{z_c + z_k}, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

де $Z_k = Z_1 + Z_2$; $Z_{оп} = Z_{м0} + Z_2$ - опір нульової послідовності.

Розрахунки проводились на ЕОМ і показали, що при потужності силового трансформатора 400 КВА та опору формувача 2 Ом в фазі А величина приросту напруги в фазі А склала (-6,37 В) а в фазах В та С (4,64 В), а при потужності силового трансформатора 630 КВА та опору формувача 2 Ом в фазі А величина приросту напруги в фазі А склала (-4,43 В), а в фазах В та С (3,23 В). Як видно величина приросту напруги в фазі А від'ємна, а в фазі В та С додатна. Приріст напруги в трансформаторах різної потужності при однаковому опорі формувача неодинаковий. Чим більше потужність трансформатора, тим менший приріст напруги. Як видно змінення напруги під час передачі інформації незначна і тому не чинить впливу на роботу газорозрядних джерел світла, що і було затверджено експериментально. Експерименти показали, що при змінненні кута відкриття тиристора від 0 до 180° і опору формувача від 1 до 5 Ом робота газорозрядних джерел світла не порушується. Величина приросту напруги в фазах під час передачі інформації була взята за основу при розробці приймача інформації.

Також в цій главі були розроблені передавач інформації на бази

тиристорного ключа та приймач інформації.

3. Дослідження способів регулювання потужності в установках з газорозрядними лампами

Досліджувалась робота напівпровідникових регуляторів змінного струму з газорозрядними лампами. При дослідженні використовувались моделі, котрі являються аналітичними виразами, оцінка коефіцієнтів регресії яких здійснювалась методом планування експерименту. Факторами впливаючими на установку були вибрані напруга яка живить мережу U_m та кут відкриття симістора.

Використовувалась модель:

$$\eta(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1^2 + \beta_4 x_2^2 + \beta_5 x_1 x_2, \quad (5)$$

де $\eta(x)$ - функція відгуку моделі;

X_1, X_2 - нормалізовані фактори;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ - коефіцієнти регресу моделі.

Функціями відгуку були вибрані:

Φ_l - величина світлового потоку;

I_l - струм газорозрядної лампи;

P_l - потужність установки;

$U_{др}$ - напруга на дроселі;

$U_{сим}$ - напруга на симісторі;

U_l - напруга на лампі.

Одержані математичні вирази для газорозрядних ламп типу ДРЛ 250 та ДНаТ 400, побудовані залежності струму та світлового потоку газорозрядних ламп від кута відкриття симістора.

Модель для струму та світлового потоку лампи ДРЛ 250 має вигляд:

$$I_l = -3,53 - 0,00285\alpha + 0,0325U_m + 0,00011\alpha^2 - 0,000055U_m^2 - 0,000055U_m\alpha \quad (6)$$

$$\Phi_l = -1,95 + 0,0056\alpha + 0,0154U_m + 0,000165\alpha^2 - 0,000011U_m^2 - 0,000132U_m\alpha \quad (7)$$

для ДНаТ 400 Вт:

$$I_l = 4 - 0,00043\alpha + 0,009U_m - 0,00000044\alpha^2 - 0,000011U_m^2 - 0,000044U_m\alpha \quad (8)$$

$$\Phi_l = -3,18 + 0,0155\alpha + 0,0257U_m + 0,0002\alpha^2 - 0,000033U_m^2 - 0,000187U_m\alpha \quad (9)$$

Для лампи ДРЛ 250 зменшення струму котрий проходить через лампу до величини 0,65 I_n веде до зменшення світлового потоку джерела світла до величини 0,35-0,45 Φ_n , кут відкриття симістора при цьому складає $\alpha = 30^\circ$. Для знаходження впливу тиристорного управління на строк служби газорозрядних джерел світла був проведений гармонічний аналіз струмів та напруг.

Розклад струму в ряд Фурьє має вигляд:

$$i_k = \sum_{\kappa=1}^{\infty} A_{\kappa} \cos \theta + \sum_{\kappa=1}^{\infty} B_{\kappa} \cos \kappa \theta, \quad (10)$$

де A_k і B_k - амплітуди косинусної та синусної складаючої струму для k -ої гармоніки.

Дійсне значення струму знаходиться:

$$I_k = \sqrt{\frac{A_k^2 + B_k^2}{2}} \quad (11)$$

Оцінка впливу тиристорного регулювання на строк служби джерел світла з'ясувалась за допомогою коефіцієнта амплітуди K_a .

$$K_a = I_m/I \quad (12)$$

Крива Еленбааса показує, що на ділянці $1,41 < K_a < 1,8$ строк служби практично не залежить від коефіцієнта амплітуди струму. При більших значеннях коефіцієнта амплітуди, не великі його змінення викликають великі змінення строку служби ламп. Розрахунки проводились на ЕОМ. По результатах розрахунку побудовані графіки рисунок 2. Із графіків видно, якщо прийняти коефіцієнт амплітуди $K_a = 1,8$ критичним, то для лампи ДНаТ 400 максимальний кут відкриття симістора складе $\alpha = 37^\circ$, світловий потік лампи при цьому зменшиться до 19%. Для лампи ДРЛ 250 відповідно $\alpha = 35^\circ$, і світловий потік зменшується до 30%.

Також в цій главі розглянуті питання паралельного включення дроселів, та проведений конструктивний розрахунок по відомим методикам. Розрахунок проводився на ЕОМ, і показав, що для лампи ДРЛ 400 можливо застосування двох стандартних дроселів від ламп потужністю 125 Вт та 250 Вт. При включенні паралельно двох дроселів досягається номінальний режим роботи освітлювальної установки, при відключенні дроселя потужністю 125 Вт світловий потік лампи зменшується до 0,55Фн.

4. Інженерний розрахунок основних елементів системи телеуправління.

Приведені розрахунки елементів системи дистанційного управління режимами роботи високоінтенсивних джерел світла.

Одним із найважливіших елементів системи є пристрій передачі інформації в освітлювальних мережах. Для передавача інформації застосований симісторний ключ змінного струму та розраховані його основні параметри, при яких забезпечується його постійна робота.

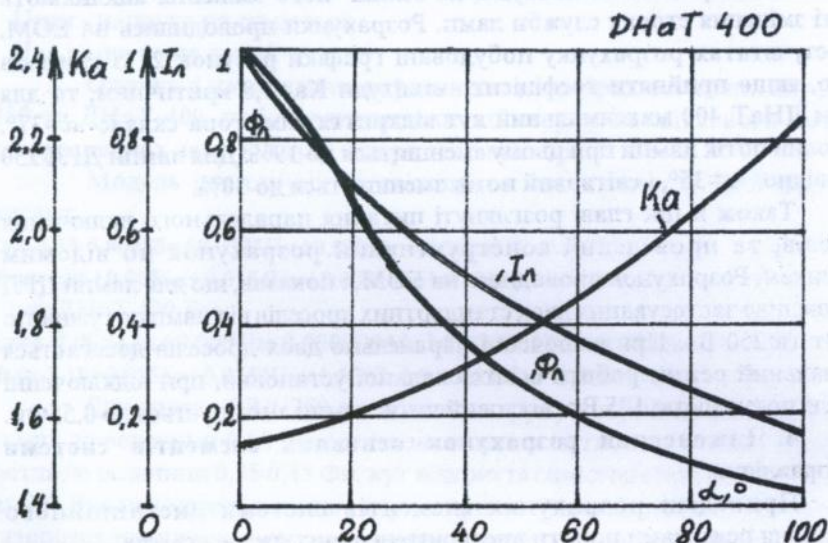
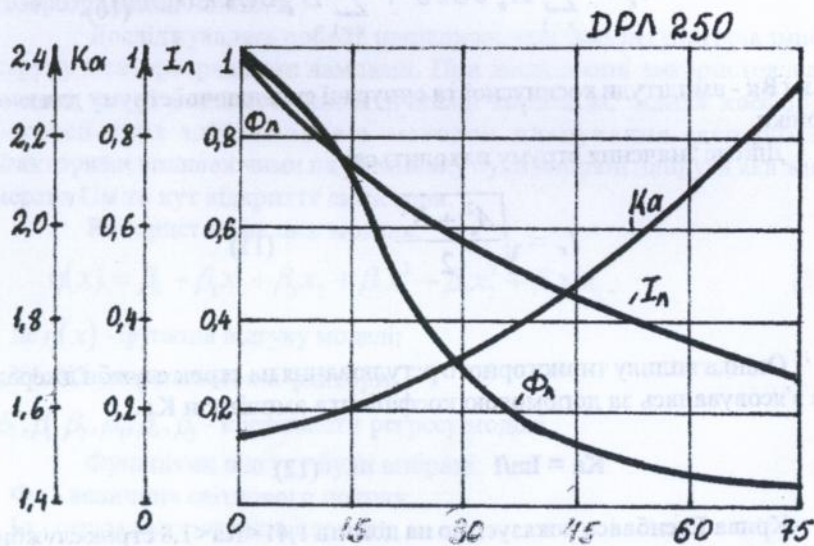


Рисунок 2. Графіки залежності струму I_n світлового потоку Φ_n та коефіцієнта амплітуди K_a від кута відкриття симістора α .

Приведений розрахунок блоку живлення елементів системи та генератора імпульсів на одноперихідному транзисторі, володіючого великою стабільністю та простотою схемного рішення.

Також в цій главі проведено дослідження роботи імпульсних запальних пристроїв яке показало, що найбільш надійне запалення газорозрядної лампи відбувається при генерації високовольтних імпульсів ідучих або в кожному періоді або через період живлючої напруги, навіть при меншій амплітуді високовольтних імпульсів. При створенні дистанційно управляючого запального пристрою, на обґрунтуванні проведених досліджень були прийняті наступні основні вимоги:

- для надійного запалення лампи генерація високовольтних імпульсів потрібна відбуватися не рідше ніж через період живлючої напруги;
- схема управління потрібна сприймати імпульс будь-якої полярності який надходить із приймача інформації;
- час роботи схеми управління потрібний бути достатнім для запалення лампи;
- після відпрацювки відведеного часу схема управління потрібна відключитися.

На основі вище сказаного було розроблено дистанційно управляючий імпульсний запальний пристрій блок схема якого зображена на рисунку 3.

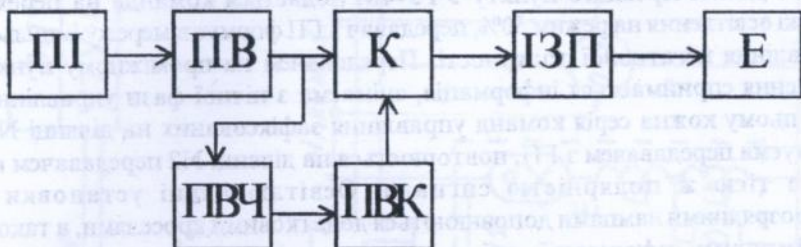


Рисунок 3. Структурна схема дистанційного управління ІЗП.

Пристрій містить приймач інформації ПІ приймаючий імпульси котрі надходять по мережі освітлення посилаємі передатчиком інформації, пристрій включення ПВ який дає команду комутатору К дозволить роботу імпульсного запального пристрою ІЗП, пристрій витримки часу роботи ПВЧ, який включається від імпульсу який надходить від пристрою включення ПВ і на виході якого через певний час з'являється сигнал котрий надходить на вхід пристрою відключення ПВК, який дає команду

комутатору К на заборону роботи імпульсного запального пристрою ІЗП, джерело світла Е. У випадку коли газорозрядна лампа працює ІЗП обладнане пристроєм забороняючим його роботу.

5. Побудування системи дистанційного управління режимами роботи мереж з розрядними лампами та оцінка її техніко-економічної ефективності.

Проведено побудування системи дистанційного управління режимами роботи високоінтенсивних джерел світла для ділянки мережі освітлення а також для каскадних схем побудування. В каскадних схемах побудування передавач інформації задаючий режим роботи освітлювальних установок установлюється на головному пункті каскаду у шкафу І-710 рисунок 4. На проміжних пунктах живлення установлюються передавачі інформації які повторюють роботу передавача установленного на головному пункті живлення. На проміжному пункті живлення катушки контакторів вечірнього КВ та нічного КН режимів підключаються паралельно катушці КН, яка підключена до нічної фази каскадного напрямку N1. В цьому випадку нічна фаза виявляється інформаційною, і виконує дві функції каналу електрозабезпечення та управління. Згідно схемного рішення задаючим пристроєм системи виявляється передаючий пристрій, установлений на головному пункті живлення ГП, який через певний час формує серію однополярних сигналів управління, до того ж полярність сигналів завдається пристроєм телеуправління УТУ-ІП. При стані вечірнього режиму передаючий пристрій с ГП формує в мережу імпульси позитивної полярності. При переводі мережі на нічний режим, коли з диспетчерського пункту УТУ-4М подається команда на перехід мережі освітлення на режим 50%, передавач з ГП формує в мережу імпульси управління негативної полярності. Передавачем на проміжному пункті живлення сприймається інформація, знімаєма з нічної фази управління. При цьому кожна серія команд управління зафіксованих на ділянці N1, формуєма передавачем з ГП, повторюється на ділянці N2 передавачем на ПП з тією ж полярністю сигналу. Освітлювальні установки з газорозрядними лампами доповнюються додатковими дроселями, а також приймачами інформації, які складаються із датчика імпульсів, і виконавчими органами. Така система може мати від 10 до 15 ділянок, в залежності від потреб, висуваючих до каскадів зовнішнього освітлення.

Випробовування системи проводились в ГНДЛ ЕУЕПКГ, а також в мережах зовнішнього освітлення підприємств "Місвітло" м. Белгорода.

Розроблені варіанти освітлювальних установок для дистанційного управління, які дозволяють керувати запальним пристроєм для ламп типу ДНаТ та змінювати світловий потік джерела світла за допомогою додаткових послідовно включених дроселів та тиристорних комутаторів.

В економічній частині розрахунку показана економічна ефективність від впровадження ступеневого регулювання потужності та

збільшення строку служби джерел світла працюючих на зниженій потужності.

Показані перспективи розвитку управління мереж з газорозрядними лампами.

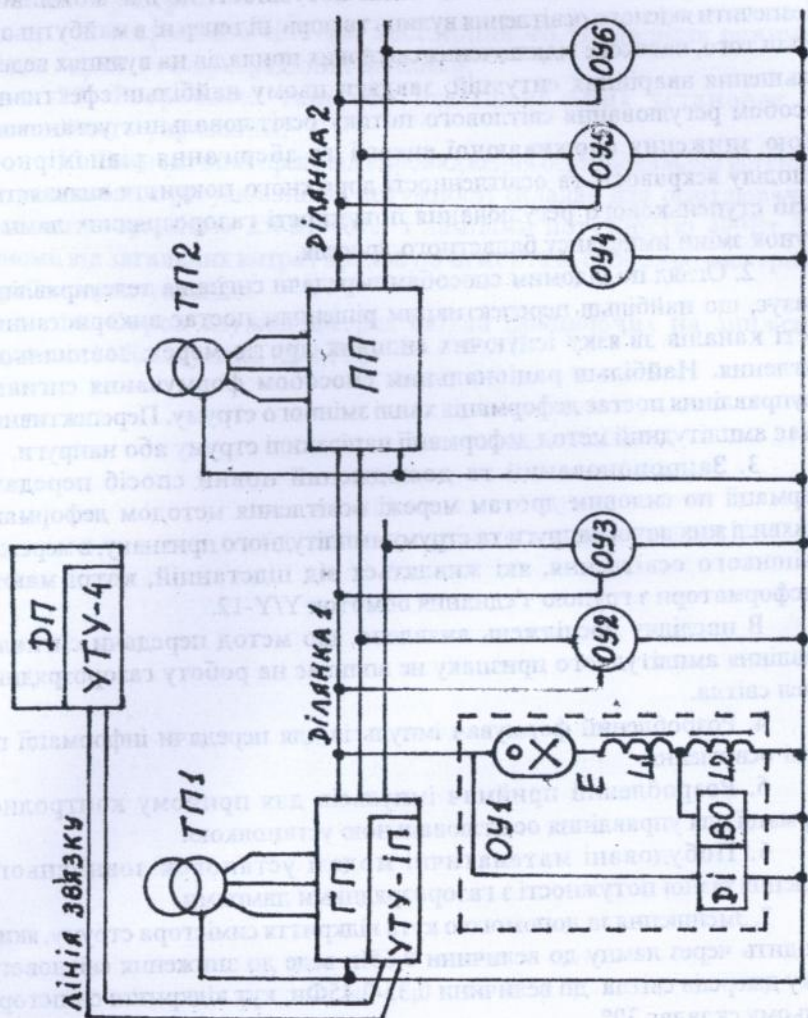


Рисунок 4. Підключення системи дистанційного управління в каскаді зовнішнього освітлення.

Висновки

Основні результати роботи такі

1. Аналіз схем включення зовнішнього освітлення показав, що будування каскадів зовнішнього освітлення, маючих вечірню та нічну фази управління, дозволяє управляти потужністю мережі освітлення тільки в дискретній формі. Такий спосіб зміни потужності не дає можливості забезпечити якісного освітлення вулиць та доріг ні тепер ні в майбутньому. Більш того, часткове відключення світлових приладів на вулицях веде до збільшення аварійних ситуацій, завдяки цьому найбільш ефективним способом регулювання світлового потоку освітлювальних установок з метою зниження споживаючої енергії та зберігання рівномірності розподілу яскравості та освітленості дорожнього покриття виявляється спосіб ступенькового регулювання потужності газорозрядних ламп за рахунок зміни імпедансу баластного дроселя.

2. Огляд по відомим способам передачі сигналів телеуправління показує, що найбільш перспективним рішенням постає використання в якості каналів зв'язку існуючих силових дротів мереж зовнішнього освітлення. Найбільш раціональним способом формування сигналів телеуправління постає деформація хвилі змінного струму. Перспективним постає амплітудний метод деформації напівхвилі струму або напруги.

3. Запропонований та досліджений новий спосіб передачі інформації по силовим дротам мережі освітлення методом деформації напівхвилі живлочої напруги та струму амплітудного признаку, в мережах зовнішнього освітлення, які живляться від підстанцій, котрі мають трансформатори з групою з'єднання обмоток $Y/Y-12$.

В наслідку досліджень виявлено, що метод передачі сигналів управління амплітудного признаку не впливає на роботу газорозрядних джерел світла.

4. Розроблений формувач імпульсів для передачі інформації по мережі освітлення.

5. Розроблений приймач імпульсів для прийому контрольної інформації для управління освітлювальною установкою.

6. Побудовані математичні моделі установок зовнішнього освітлення різної потужності з газорозрядними лампами.

7. Зменшення за допомогою кута відкриття симістора струму, який проходить через лампу до величини $0,65\text{In}$ веде до зниження світлового потоку джерела світла до величини $0,35-0,45\Phi_n$, кут відкриття симістора при цьому складає 30° .

8. На основі проведеного гармонічного аналізу з'ясовано, що для лампи ДНаТ 400 при коефіцієнті амплітуди $K_a=1,8$ коефіцієнт викривлення складає $K_v=0,86$ кут відкриття симістора $\alpha=37$, та світловий потік лампи зменшується до 19% номінального значення. Для лампи ДРЛ 250 відповідно

$K_a=1,8$, $K_b=0,85$, $\alpha=35$, світловий потік лампи знижується до 30% номінального значення.

9. Одержані основні геометричні розміри двох паралельно з'єднаних дроселів для різних джерел світла.

10. Розроблений та досліджений дистанційно управляємий запальний пристрій.

11. Розроблена система дистанційного управління режимами роботи мереж з газорозрядними лампами.

12. Розроблені варіанти освітлювальних установок для дистанційного управління.

13. Економічний ефект від впровадження освітлювальної установки зі ступеньковим регулюванням потужності складає для освітлювачів з лампами потужністю 250Вт 40%, з лампами потужністю 400Вт 32%, економії від загальних витрат враховуючи монтаж, економію електричної енергії та експлуатацію.

14. Строк служби джерел світла працюючих на зниженій потужності збільшується на 8,7%.

Основний зміст роботи відображено в таких публікаціях:

1. В.Ф. Соколов, В.Ф. Харченко, В.В. Шиленко, В.И.Онищенко. Устройство для управления трехфазной установкой от обрыва фаз. Авторское свидетельство N 1697174, СССР, БИ N 45. 1991 г.
2. В.Ф. Соколов, В.Ф. Харченко, В.В. Шиленко. Система контроля и управления сети наружного освещения. Информационный листок, МТЦНТИ, N 91-026, Харьков, 1991 г. -4с.
3. К.К. Намитоков, В.Ф. Соколов, В.Ф. Харченко, В.В.Шиленко. Устройство для включения симистора. Авторское свидетельство, N1714765, СССР, БИ N 7. 1992 г.
4. В.Ф. Соколов, В.Ф. Харченко, В.В. Шиленко, Т.Ю. Четверикова. Комплект устройств локального ограничения неисправности (КУЛОН). Информационный листок, ХЦНТЭИ, N110-93, Харьков, 1993 г. - 4 с.
5. В.Ф. Соколов, В.В. Шиленко. Система дистанционного регулирования яркости осветительных установок с ГРЛ. Информационный листок, ХЦНТЭИ, N159-93, Харьков, 1993г. - 4с.
6. В.В. Шиленко. Устройство дистанционного управления световым потоком осветительной установки. Информационный листок, ХЦНТЭИ, ИЛ N 52-94, Харьков, 1994 г. - 4 с.
7. В.Ф. Соколов, В.Ф. Харченко, В.В. Шиленко, Т.Ю. Четверикова. Комплект управления распределительными сетями 0,4кВ "КУРС - 0,4". Информационный листок, ХЦНТЭИ, ИЛ N53-94, Харьков, 1994 г. - 4 с.
8. В.Ф. Соколов, В.Ф. Харченко, В.В. Шиленко, Т.Ю. Четверикова. Импульсное зажигающее устройство с регулируемой амплитудой зажигания. Информационный листок, ХОРПНТЕИ, ИЛ N 175-94, Харьков, 1994 г. - 4 с.



Shilenko V.V. Elaboration and investigation by the systems of distant control working conditions of the highintensive light sources.

Thesis submitted for a degree of Candidate of Science (Techn.) speciality 05.09.07 - the lighting engineering and sources of light, the Kharkov State Municipal Academy, Kharkov, 1997.

The results of investigation are submitted for defence of the thesis: the mode of information transmission through power lighting line; influence on gasdischarge lamp of information pulses; power control of disruptive lighting sources with the help of thyristor regulators; influence of thyristor regulators work on amplitude coefficient and distortion of lamp current coefficient; distant control of pulse igniting arrangement for lamps type DNaT through power lighting wire system; distant control of power lighting system with gasdischarge lamps.

The results of the thesis have been presented in 8 scientific publications.

Шиленко В.В. Разработка и исследование системы дистанционного управления режимами работы высокоинтенсивных источников света.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.07 - светотехника и источники света, Харьковская государственная академия городского хозяйства, Харьков, 1997.

На защиту выносятся результаты исследования: способа передачи информации по силовым проводам сети освещения; влияния на газоразрядные лампы информационных импульсов; управления мощностью разрядных источников света с помощью тиристорных регуляторов; влияния работы тиристорных регуляторов на коэффициент амплитуды и коэффициент искажений тока лампы; дистанционного управления импульсным зажигающим устройством для ламп типа ДНаТ по силовым проводам сети освещения; дистанционного управления мощностью осветительных установок с газоразрядными лампами; Результаты диссертации изложены в 8 научных трудах.

Ключові слова: передача інформації, мережі освітлення, тиристорні регулятори, дистанційне управління, запалюючий пристрій.

Шиленко Валерій Володимирович

**Розробка та дослідження системи
дистанційного управління режимами роботи
високоінтенсивних джерел світла**

Автореферат

Відповідальний випусковий Намітоков К.К.

Підп. до друку 20.05.97 г.

Формат А5.

Палітр ксероксний 80 г/м²

Ум.-друк. арк. 0,79

Тираж 100 прим.

Замовлення № 1808