

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Комп'ютерні технології і системи
(назва факультету)

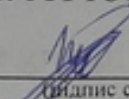
Автоматика та телекомунікації
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему: підвищення надійності роботи систем мікропроцесорної
централізації шляхом реалізації додаткових функцій по керуванню та контролю

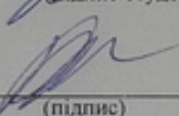
за освітньою програмою Автоматика та автоматизація на транспорті
зі спеціальності: 151 Автоматика та автоматизація на транспорті
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: АТ1811 (947)


(підпис студента)

/ Андрій НЕКУР /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

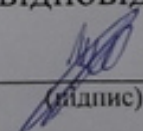
Керівник:


(підпис)

/доцент, Володимир МАЛОВІЧКО/
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент


(підпис)

Дніпро – 2022 рік

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Computer technology and systems
(faculty)

Automation and telecommunications
(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis
bachelor
(higher education degree)

on the topic: increasing the reliability of microprocessor centralization systems
by implementing additional control and monitoring functions

according to educational curriculum Automation and automation in transport
in the Speciality: 151 Automation and automation in transport
(speciality and its code)

AT1811
Done by the student of the group: (947) / Andrii NEKUR /
(name, surname)

Scientific Supervisor: /docent, Volodymir MALOVICHKO/
(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Комп'ютерні технології і системи

Кафедра: Автоматика та телекомунікації

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський).

Освітня програма: Автоматика та автоматизація на транспорті

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ **АТ** _____

_____ **Володимир ГАВРИЛЮК**
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____ **17.06.2022р** _____

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу _____ **бакалавра**
(ступінь вищої освіти)

студенту _____ **Некуру Андрію Олеговичу**
(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Підвищення надійності роботи систем мікропроцесорної централізації шляхом реалізації додаткових функцій по керуванню та контролю

Керівник роботи: _____ **Маловічко володимир Володимирович, к.т.н, доцент**
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від _____ **" " 202 р. №** _____

2. Строк подання студентом _____ **18 . 06 .2022** р.
роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Залізнична станція обладнана системою МПЦ-У з лінзовими світлофорами

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

4.1 Аналіз ефективності використання станційних світлофорів різних типів.
(6 слайдів для ілюстрації) .

4.2 Вплив погодніх факторів та освітленості на сприйняття сигналів світлофорів людиною. (5 слайдів для ілюстрації).

4.3. Розробка системи для автоматичного керування видимістю світлофорів. (6 слайдів для ілюстрації).

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз ефективності використання станційних світлофорів різних типів. (6 слайдів для ілюстрації) .	16.05	Викон.
2	Вплив погодніх факторів та освітленості на сприйняття сигналів світлофорів людиною. (5 слайдів для ілюстрації).	30.05	Викон
3	Розробка системи для автоматичного керування видимістю світлофорів. (6 слайдів для ілюстрації).	12.06	Викон
4	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	20.06	Викон
5	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	22.06	

Студент

(підпис)

Андрій НЕКУР

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Володимир МАЛОВІЧКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра:

39с., 5 рис., 4 табл., 9 джерел літератури.

Об'єкт розробки – Схеми керування станційними світлофорами в системах МПЦ.

Мета роботи – розробка засобів та способів підвищення надійності роботи систем МПЦ шляхом автоматизації контролю видимості станційних світлофорів.

Методи дослідження – аналіз атмосферних впливів та освітленості на сприйняття сигналу оком людини, проектування автоматичної системи контролю рівня освітленості та управління живленням сигналів в системах МПЦ.

В роботі проведено аналіз роботи системи МПЦ-У на залізничних станціях та особливості її використання для управління світлофорами. Розроблено систему автоматичного управління живленням станційних світлофорів.

Результати роботи можуть стати основою для створення дослідної системи, яка дозволить значно підвищити якість видимості станційних сигналів та значно скоротити витрати електроенергії на їх живлення.

Ключові слова: МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ, СВІТЛОФОРИ, ВИДИМІСТЬ, АТМОСФЕРНІ УМОВИ, ОСВІТЛЕНІСТЬ, РІВЕНЬ ЖИВЛЕННЯ СИГНАЛІВ.

ЗМІСТ

Вступ	7
1. Аналіз ефективності використання станційних світлофорів різних типів.	8
1.1 Призначення та класифікація світлофорів на станції.	8
1.2 Особливості експлуатації прожекторних світлофорів.	9
1.3 Лінзові світлофори, переваги та недоліки.	11
1.4 Перспективи широкого впровадження світло діодних світлофорів	14
1.5 Аналіз та порівняння принципу роботи світлофорів	14
2. Вплив погодних факторів та освітленості на сприйняття сигналів світлофорів людиною	16
2.1 Переваги використання систем МПЦ на станції	16
2.2 Схеми управління станційними світлофорами	16
2.3 Вплив освітленості на око людини	18
2.4 Вплив погодних і атмосферних умов на видимість сигналів	20
2.5 Наслідки впровадження плавного регулювання напруги на світлофорах	22
3. Розробка системи для автоматичного керування видимістю світлофорів	24
3.1 Основні функції МПЦ-У:	24
3.2 Модулі керування вогнями світлофорів в системі МПЦ-У	28
3.3 Використання фотоелектричних датчиків	29
3.4 Система моніторингу транспорту по супутнику FORT	32
Загальні висновки	38
Перелік посилань	39

ВСТУП

Мікропроцесорна централізація - це функціональний аналог реле електричної централізації, призначена для розробки нових та реконструкцій існуючої ЕЦ. Ціль переведення систем реле ЕЦ на базу мікропроцесорів це покращення безпеки та надійності, а також підвищення рівня безвідмовності. Але надійність ЕЦ залежить не тільки від станційної частини, а і від роботи напільних пристроїв такі як світлофори.

До переваг МПЦ у порівнянні з релейними системами централізації належать:

Набагато кращий рівень надійності завдяки дублюванню багатьох вузлів, таких як центральний процесор - ядро МПЦ, і постійного обміну інформацією між об'єктами управління та процесором (що підвищує рівень безпеки);

Управління багатьма станціями та об'єктами з одного робочого місця;

Можливість інтеграції управління пристроями на перегонах СЦБ та приладами що контролюють стан рухомого складу в одному процесорному пристрої на станції;

Широкий перелік технологічних функцій, які включають в себе замикання маршруту не відкриваючи світлофор, блокування стрілок у необхідному положенні, які забороняють показання світлофорів, ізольованих секцій для виключення завдання маршруту та ін;

Надання технічному і експлуатаційному персоналу усієї необхідної інформації про стан пристроїв СЦБ на станції з можливістю передачі цієї інформації до центру контролю та управління перевезеннями;

Не зважаючи на те що МПЦ в порівнянні з релейними системами краще але покращення в роботі напільних пристроїв вона не дає. І ми вирішили покращити роботу напільних пристроїв тобто оптимізувати роботу світлофорів.

1 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТАНЦІЙНИХ СВІТЛОФОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ

1.1 Призначення та класифікація світлофорів на станції

Залізничний світлофор - пристрій що використовується для видимого сигналізування на залізниці, що подає сигнали у будь-який час доби світлом своїх вогнів. Показання вогнів світлофора зроблене для учасників локомотивної бригади чи машиніста, а сам світлофор, є напільним пристроєм. Залізничні світлофори виконують функцію регулювання руху для поїздів, маневрових поїздів, а також регулювання швидкості розпускання з сортувальних гірок. Також світлофори можуть давати якусь додаткову інформацію про маршрут або конкретизувати показання.

У дипломній роботі нам потрібно підвищити видимість сигналу на станції, що оптимізує всю її роботу, а для цього потрібно проаналізувати всі світлофори, які застосовуються на УЗ.

За призначенням світлофори розділяються на вхідні, вихідні, маршрутні і маневрові; по конструкції на щоглові і карликові. Вхідні і вихідні світлофори з приймально-відправних шляхів, за якими виконується скрізний пропуск поїздів, встановлюються тільки щоглові. Якщо габарит не дозволяє встановити мачтовий світлофор, то світлофорну головку укріплюють на спеціальному металевому містку або консолі. На станціях переважно поширення одержали лінзові світлофори, як більш економічні по витратам кабелю та надійні і прості по конструкції у порівнянні з прожекторними.

Застосовують металеві і залізобетонні світлофорні щогли. Металеві щогли зміцнюють у чавунних склянках, встановлюють на залізобетонних фундаментах. Залізобетонні щогли, що одержали широке поширення, закопують безпосередньо в ґрунт. На щоглі встановлюють металевий ящик для сигнальних трансформаторів, у вторинну обмотку яких включають лампи типу ЖС напругою 12 В, потужністю 15 або 25 Вт.

Лампи потужністю 25 Вт встановлюють на вхідних світлофорах. Лампи напругою 12 В, на відміну від ламп на напругу 220 В, мають коротку нитку накаливання, що забезпечує хороший фокус і видимість лінзового світлофора. Сигнальні трансформатори монтують на задній кришці корпусу головки. Для зручності обслуговування щоглові світлофори постачають складеними або похилими сходами. Все більше розповсюдження отримують світлофори на світлодіодній елементній базі. Коли необхідно вказати шлях прийому або напрямку слідування, застосовують маршрутні світлові покажчики (цифрові, буквені або положення), які кріпляться на щоглах світлофорів або на окремих щоглі. В якості додаткового сигнального показання при використанні на станції пологих марок стрілок встановлюються світлофори з зеленою смугою. За властивостями експлуатації відмінність звичайного залізничного світлофора від більшості світлофорів на вуличних дорогах — набагато вужча спрямованість головного променя, оскільки в більшій кількості випадків показання світлофора зроблене лише для машиніста. Також різниця полягає в тому, що сприйняття показання ламп світлофора на залізниці має відбуватися на більших відстанях — деє 0,8-1,5 км, що повністю виключає використання якихось фігур чи силуетів у кордонах одного вогню. Наприклад, у пострадянському серидовищі, основну роль має колір вогню та мигання, а також визначено їх відносне становище до один одного; при цьому всі вогні світлофора, що горять в один і той же час, завжди стоять на одній вертикальній полосі. Кольори, що застосовуються у світлофорній сигналізації на пострадянському просторі, називаються так: червоний, жовтий, зелений, місячно-білий і синій. У системах, що побудувалися з урахуванням французької системи також є фіолетовий колір; також у деяких системах жовтий вогонь можуть називати помаранчевим.

1.2 Особливості експлуатації прожекторних світлофорів.

Прожекторний світлофор - світловий сигнальний прилад, призначений для передачі машиністу локомотива (або іншої рухомої одиниці) інформації про

зайнятість шляху та дозволу на рух. Від лінзового світлофора відрізняється тим, що один оптичний комплект здатний давати показ одного з декількох різних кольорів (зазвичай двох, трьох, рідше чотирьох).

Конструкція

У прожекторних світлофорах використовується прожекторна оптична система з дзеркалом і набором сферичних опуклих або рідше ступінчастих лінз, а також рухлива (як правило, поворотна) рамка зі світлофільтрами необхідних кольорів. Світлофори прожекторного типу виробництва СРСР мають оригінальну конструкцію - в їх сигнальному механізмі застосована одна лампа потужністю 10 ват на напругу 10 вольт і рамка зі світлофільтрами на три, рідше чотири показання. У ЦНДІ МПС на пропозицію інженера Пушкарьова був розроблений досвідчений прожекторний світлофор ПС-ЦНДІ-48 на чотири показання — червоний, жовтий, зелений та місячно-білий.

Прожекторні світлофори використовуються на ділянках руху з напіваавтоматичним блокуванням і мають з лінзовими світлофорами головну відмінність - світлофорна головка сигналу побудована на одному механізмі (тобто з одним оптичним приладом) що, здатен давати декілька сигнальних показань (зелений, жовтий та червоний кольори). Сигнал змінюється таким чином – рамка з різними світлофільтрами пересувається перед джерелом світла. Прожекторні світлофори мають одну або декілька світлофорних головок що можуть бути розташовані одна під іншою, на щоглі та зміщених по осі щогли щоб вони дивилися у бік колії.

Прожекторні світлофори мають декілька переваг перед лінзовими. Ці переваги полягають у наступному:

А) Вони мають тільки одну оптичну систему.

Б) Дають велику відстань видимості сигналу при тому що їх джерело світла меншої потужності та вони краще використовують потік світла. Коефіцієнт використання світлового потоку в прожекторних світлофорах 70-80% в той час коли у лінзових 30-35%.

В) не відображають промені сторонніх джерел світла, тому що перед самою лампою стоїть тільки потрібний світлофільтр, а саме той що відповідає поїзній ситуації та стану на блок-дільниці, що захищається даним світлофільтром.

Але у прожекторних світлофорів є і недоліки. Основними з них є:

А) Можливість збереження на світлофорі роздільної здатності при зайнятій блок-дільниці. внаслідок заїдання (замерзання) рамки світлофора або заклинювання її від різких ударів.

Б) Складність виготовлення.

В) Висока вартість та складність експлуатації в умовах інтенсивного руху поїздів.

Зміна сигнальних вогнів у прожекторному світлофорі досягається застосуванням рухомого сектора (рамки), в якому вставлені три світлофільтри (кольорові стекла) - червоний, жовтий і зелений. Цей сектор стоїть між лампою (джерелом світла) та зовнішньою ступінчастою лінзою. Завдяки досконалішій оптичній системі прожекторний світлофор більш економічний, оскільки витрачає значно менше електроенергії, забезпечуючи при цьому кращу видимість, ніж лінзовий світлофор. Сигнальні лампи для прожекторного та лінзового світлофорів мають нитку напруження точкового типу. Лампи забезпечені спеціальними цоколями, що фокусують, що забезпечують точне положення нитки розжарення в оптичній системі. У лінзових світлофорах застосовуються лампи напругою 12, потужністю 15 і 25 Вт, а в прожекторних - напругою 10, потужністю 5 і 10 Вт. В-табл. 104 наведено типи світлофорних ламп та їх основні характеристики.

1.3 Лінзові світлофори, переваги та недоліки

Світлофори лінзові щоглові призначені для подачі візуальних сигналів, що забезпечують безпеку руху поїздів та маневрових пересування. Встановлюються на залізобетонних центрифугованих або металевих щоглах, а також на містках та консолях. За кількістю вогнів світлофори поділяються на

одно-, дво-, три-, чотири-, п'яти- та шестизначні. Забарвлення сигнальних вогнів встановлено відповідно до таблиць забарвлень для залізниць. За значенням світлофори поділяються на: вхідні, вихідні, прохідні, маршрутні, попереджувальні, прикриття та ін. Залежно від призначення комплект світлофора можуть входити покажчики швидкості, маршрутні покажчики, трансформаторні ящики та інше обладнання.

В лінзовому світлофорі за кожний колір відповідає свій оптичний пристрій, що називається лінзовим комплектом. В світлофорній головці цього світлофора може бути два чи три лінзових комплекти і встановлюється на металевій або залізобетонній щоглі – щогловий світлофор, на низькій щоглі-карликовій чи на містковій або консольній опорі мережи контактів. Фонові щити світлофора фарбують у чорний колір для того щоб домогтися найкращого сприйняття вогню світлофора а для того щоб захистити лінзи світлофора від прямих сонячних променів які можуть погіршити видимість сигнального вогню над ними розташовуються козирки. За допомогою двох кронштейнів на яких кріпиться світлофорна головка можна регулювати напрямок променів світла. Головки лінзових світлофорів поставляються заводами-виробниками з одним, двома та трьома лінзовими комплектами. Світлофорна головка складається з чавунного корпусу з кришкою, що щільно закривається, з вентиляційними отворами, що оберігають лінзи від запотівання, в якому розміщуються два або три лінзові комплекти. У лінзовому комплекті є дві короткофокусні ступінчасті лінзи: внутрішню кольорову і зовнішню безбарвну, які жорстко кріпляться в корпусі лінзового комплекту, а також лампу світлофора:, яка за допомогою лампоутримувача встановлюється так щоб бути суміщеному фокусі.. Коли промені світла проходять через лінзи вони набувають колір та заломлюються та потім у вигляді світлового пучка прямують вздовж оптичної осі. Щоб покращити видимість на кривих ділянках руху колії лінзові комплекти можуть бути доповнені безбарвним розсіювачем. Це дозволяє зробити так щоб світловий потік розсіювався в горизонтальній площині. Застосування ступінчастих лінз зменшує втрати світлової енергії у склі, а також полегшує та

здешевлює лінзи. Також вхідні або маршрутні світлофори на станціях з пологими стрілками можуть доповнюватися зеленими смугами, які світяться. Встановлюють зелену смугу, що світиться, між нижньою головою і запрошувальним сигналом. У лінзових світлофорах застосовують одноступові та двоступові лампи розжарювання, розраховані на напругу 12В, потужністю 15-35 Вт. Призначення окремих елементів лінзового комплексу є таким. Внутрішня лінза забарвлює промінь у необхідний сигнальний колір і робить перше посилення, зовнішня лінза робить друге посилення променя. Відхиляє безбарвна вставка у вигляді круглого безбарвного скла, що забезпечує видимість сигнального променя на близькій відстані від світлофора, відхиляючи частину світлового потоку під кутом 300°. Якщо світлофор встановлений на кривих ділянках шляху, його оптична система доповнюється зовнішнім розсіювачем. Лінзові світлофори в порівнянні з прожекторними простіші за конструкцією, їх сигнальні вогні сприймаються машиністами не лише за кольором, але й за розташуванням їх у світлофорній головці, що важливо за несприятливих атмосферних умов, коли вогні погано різняться за кольором. Крім того, лінзові світлофори прості в обслуговуванні, завдяки чому вони мають ширше застосування на транспорті.

Таблиця 1.1 – Осьова сила світла лінзового комплексу щоглового світлофора

Колір світлофільтрів	Осьова сила світла лінзового комплексу щоглового світлофора, кд, не менше
червоний	1560
жовтий	3100
зелений	1950
синій	130
Місячно-білий	2500

1.4 Перспективи широкого впровадження світло діодних світлофорів

Переваги світлодіодів в порівнянні зі звичайними лампами це економія, довгий строк служби та надійність, непотрібність кольорових лінз ,які дуже багато коштують або світлових фільтрів, для деяких кольорів (зелений ,частково синій) - більш кольоровий, насичений колір, що полегшує сприйняття людським оком в складних погодніх умовах, таких як в сонячний день, також вночі чи в яскраво освітленому місті і т. п. Недоліками є те що деякі кольори навпаки бляклі чи різкі,що дратує людське око (наприклад жовтий колір), або - через те що такі кольори світлодіодів недоступні - просто нестандартний, незвичайний колір частіше всього це для білого чи жовтого кольорів .Червоний колір що встановлюється зараз на світлодіодних світлофорах, мабуть, по зоровому сприйняттю істотно не краще і не гірше за традиційний, по червоному світлу буд дуже важко знайти різницю між світлодіодним світлофором і ламповим. Також можна вважати невеликим недоліком те, що світлодіоди швидко запалюються і вимикаються так яка на них подається і знімається напруга: тобто коли вогні миготять це може дратувати очі членів локомотивної бригади, також сам вид миготіння незвичний, він відрізняється від залізничного світлофора. Але цей недолік можна легко усунути якщо трохи покращити цю схему простими електронними засобами. Найбільшим недоліком світлодіодних світлофорів є те що вони складні у будові і те що у них схеми контролю горіння вогню набагато складніші ніж у лампових світлофорів.

1.5. Аналіз та порівняння принципу роботи світлофорів

В даному розділі проаналізували всі світлофори ,які застосовуються на залізницях України. З аналізу випливає що прожекторні світлофори зараз не використовуються через високу вартість та ненадійність обладнання. Лінзові світлофори використовуються, але вони мають суттєві вади, такі як низька економічність, мала видимість,порівняно низька надійність , також має місце зміщення показань світлофора коли сонячні промені потрапляють на лінзові комплекти. І нарешті мікропроцесорні світлофори,що більше всього

використовуються зараз на залізниці тому що в них більший термін експлуатації, вища економічність та краща надійність, але вони всі мають один і той самий недолік. Кожен з цих світлофорів регулює напругу за системою день-ніч. Тобто працюють вони аналогічно і напруга на них подається однакова- 12 вольт, а нам потрібно давати напругу в залежності від погодних умов, що не тільки може поліпшити надійність системи, а і зекономити значну кількість електроенергії.

Актуальність роботи. Системи МПЦ які використовуються на залізницях України в цілому доволі надійні в частині апаратури яка обробляє інформацію, але в даних системах напільні пристрої залишаються такими самими як і в застарілих релейних системах. Таким чином розробка методів та засобів які дозволять підвищити надійність та ефективність саме напільної частини МПЦ є надважливою задачею, що робить дану роботу актуальною та необхідною.

Метою роботи є розробка засобів та способів підвищення надійності роботи систем МПЦ шляхом автоматизації контролю видимості станційних світлофорів.

Завданням роботи є:

- аналіз роботи світлофорів з різними типами оптичних систем;
- аналіз впливу освітленості та погодних умов на видимість світлофорів на станції;
- розробка способів автоматичного регулювання видимості станційних сигналів;

Об'єкт дослідження – схеми керування станційними світлофорами в системах МПЦ.

Предмет дослідження – способи регулювання рівня живлення ламп станційних сигналів.

Для вирішення поставлених задач застосовується аналіз атмосферних впливів та освітленості на сприйняття сигналу оком людини, проектування автоматичної системи контролю рівня освітленості та управління живленням сигналів в системах МПЦ.

2 ВПЛИВ ПОГОДНИХ ФАКТОРІВ ТА ОСВІТЛЕНOSTІ НА СПРИЙНЯТТЯ СИГНАЛІВ СВІТЛОФОРІВ ЛЮДИНОЮ

2.1 Переваги використання систем МПЦ на станції

Система мікропроцесорної централізації (МПЦ) – станційна автоматизована система управління, призначена для контролю та управління поїздами та маневровою роботою на станції та прилеглих перегонах із забезпеченням вимог безпеки руху.

Система МПЦ забезпечує:

- технологічне управління об'єктами автоматики на станції (основні функції електричної централізації стрілок та сигналів на станції);
- контроль стану об'єктів автоматики на станції; забезпечення безпеки руху поїздів; діагностику об'єктів автоматики та самодіагностику елементів системи; ув'язування із системами такого ж або вищого рівня (системи диспетчерської централізації);
- архівацію інформації про стан об'єктів управління та контролю, дій оператора, даних діагностики роботи складових елементів системи.

Перехід на МПЦ системи здійснюється тому що вони роблять як звичайні завдання, так можуть виконувати різні інтелектуальні завдання завдяки центральному процесору. Також МПЦ система може легко оптимізувати роботу як завдяки поліпшенню надійності так і зі сторони економії енергоресурсів.

2.2 Схеми управління станційними світлофорами

Не зважаючи на те, що МПЦ системи в порівнянні з релейними набагато кращі, цих покращень у роботі напільних пристроїв в обох варіантах нема, тобто напруга на напільні пристрої завжди подається однакова, що можна оптимізувати для світлофорів. Тому ми розглянули схеми світлофорів з прикладами їх живлення.

Наприклад:

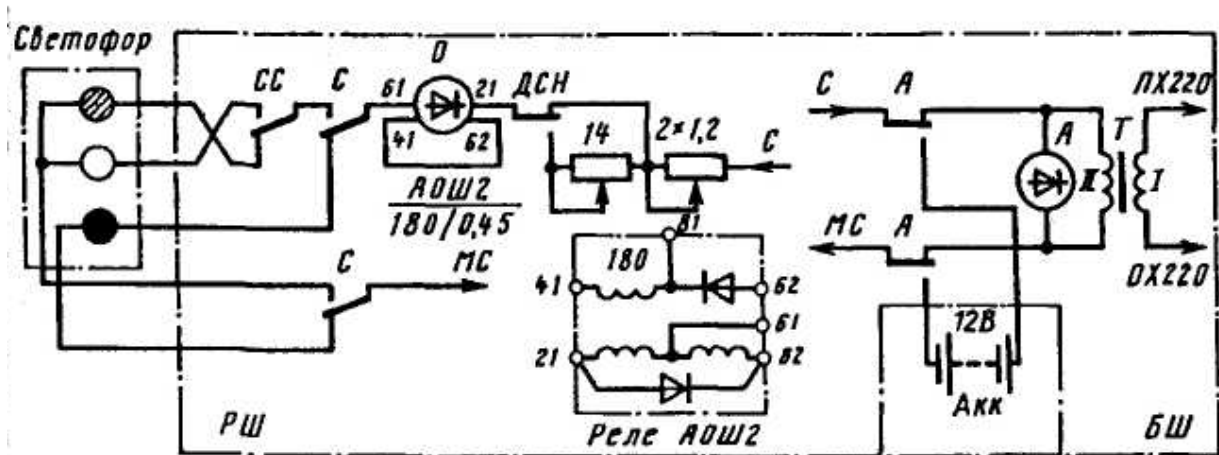


Рисунок 1.1 – Схема світлофора з місцевим живленням

У простій схемі світлофора з місцевим живленням контакти сигнального реле С і реле СС забезпечують перевірку умов безпеки руху завдяки введенню дозволяючих вогнів світлофора. Вогневе реле забезпечує горіння ламп на світлофорі. Обмотки цього реле включаються з нитками ламп послідовно. При їх цілісності якір реле утримується на обмотках 21-61, якій влючена паралельно обмотка 61-82 та випрямляючий діод. При виключенні реле А кола світлофора починають живитися постійним струмом. R з опором $2 \times 1,2 \text{ Ом}$ регулюється напруга у лампах. І реле ДСН коли включається послідовно також вмикає R з опором 14 Ом, що забезпечує зниження напруги.

Недостача якісного світла під час будь-якої діяльності викликає постійну напругу зорового апарату, що призводить до:

- того що виділення слізної рідини підвищується;
- падає чіткість картинки;
- різь чи дискомфорт в очах;
- увага людини падає;
- якість роботи може погіршитись.

Зараз на ринку є два головних варіанти ламп:

- Лампи розжарювання. Дають рівномірний колір і не мерехтять, тому не створюють критичне навантаження на очі. Не дуже дорогі.

- Галогенні лампи. Ці лампи дають приємне і привабливо світло. Воно нагадує сонячне.

- Люмінесцентні чи енергосберігаючі лампи, що всередині містять спеціальний газ.. Можуть давати світло різних відтінків від теплого до холодних. Але є недолік- високий коефіцієнт пульсацій доходячий до 50%, тому можуть давати негативний вплив на людське око.

- Світлодіодні лампи , що випромінюють світло за допомогою напівпровідникового елементу - світловипромінюючого діоду. Вони відрізняються за багатою кількістю факторів таких як колірна температура, індекс кольору чи потужність. Можуть коштувати дорого але згодом окупаються тому що дозволяють заощадити велику кількість електроенергії.

При виборі необхідного джерела освітлення потрібно в першу чергу звертати увагу на коректність кольору - реальність відображення потрібних кольорів. Оптимальним коефіцієнтом кольору відрізняються:

- лампи розжарювання;
- галогенні лампочки;
- деякі види люмінесцентних ламп із п'ятикомпонентним люмінофором;
- світлодіодні лампи;
- люмінесцентні із 3-компонентним люмінофором.

2.4 Вплив погодних і атмосферних умов на видимість сигналів

Освітленість – величина, що характеризує густину падаючого світлового потоку на поверхню тіла, що освітлюється. Одиниця освітлення – люкс (лк). Люкс – це освітленість поверхні площею 1 м^2 при світловому потоці падаючого на нього випромінювання рівному 1 лм.

Світловий потік – це величина, оцінююча потужність світлового випромінювання, що відчуває око людини.

Одиниця вимірювання світлового потоку – люмен (лм). Люмен – це світловий потік, що випромінюється точковим (з дуже малим розміром) джерелом в тілесному куті 1 стерadian з силою світла 1 кандела. ($1\text{ лм}=1\text{ кд}\cdot\text{ср}$).

Тілесний кут – це просторовий кут, що характеризує частину простору, обмеженим замкнутою поверхнею. Одиниця тілесного кута – стерadian (ср). Стерadian – це тілесний кут, вершина якого знаходиться у центрі сфери і який вирізає на поверхні сфери площину, рівну квадрату радіуса сфери.

Сила світла-величина, що характеризує просторову густину світлового потоку в границях тілесного кута. Одиниця вимірювання сили світла – кандела (кд). Кандела – це сила світла, при якій в межах тілесного кута 1 стерadian рівно розповсюджується світловий потік в 1 люмен.

Світловий потік створює освітленість на зіниці ока людини, завдяки чому досягається сприйняття і розпізнавання сигналу людиною. Мінімальна освітленість при якій людина впевнено розпізнає сигнал, називається пороговою освітленістю.

Завдяки цілеспрямованій зміні світлових променів, оптичні системи світлофорів дозволяють досягти високої концентрації світлового потоку у вузькому просторі і таким чином покращити силу світла. В свою чергу, велике значення сили світла доволі сказується на довжині видимості сигналу.

Для того щоб розрахувати дальність видимості забороняючого сигналу $L_{\text{тр}}$ основного світлофору можна скористуватися цією формулою

$$L_{\text{тр}} = l_{\text{вс}} + l_{\text{т}} + l_{\text{зап}} \quad (2.1)$$

де $l_{вс}$ – відстань, що проходить потяг за час пошуку і сприйняття сигналу машиністом ($L_{вс} = c \cdot T_{вс}$)

де $T_{вс}$ – час сприйняття сигналу машиністом.

Таблиця 2.1 – Оптичні властивості атмосфери

Стан атмосфери	Метеорологічна дальність видимості, км	Коеф пропускання Атмосфери T , $1/\text{км}$
Сильний туман	0,05...0,2	0
Середній туман	0,2...0,5	0,0004
Слабкий туман	1,0	0,02
Дуже сильна димка	2,0	0,14
Сильна димка	4,0	0,38
Слабка димка	10,0	0,67
Довільна видимість	20,0	0,82
Добра видимість	50,0	0,92

Тобто якщо зробити регулювання напруги на світлофорі більш чутливим до навколишнього середовища, то можна зменшити час сприйняття сигналу машиністом, що в свою чергу відобразиться на дальності видимості світлофору.

Потрібно оптимізувати роботу світлофорів, щоб їх напруга регулювалася плавно впродовж доби, беручи до уваги не тільки час доби, а і природні умови такі як дощ, сніг, туман і тд.

Світлові хвилі різної довжини людиною сприймаються як різні кольори.

Таблиця 2.2 – Порогові значення освітленості, які сприймає людське око

Колір вогня	Вночі(сутінки) мінімальне освітлення, 10^{-6} лк	Вдень Мінімальне освітлення, 10^{-6} лк
червоний	0,8	600
жовтий	2,0	1200
Зелений	1,2	900
Синій	1,0	800
Місячно-білий	3,0	2000

Таблиця 2.3 – Нормативні значення вісьової сили світла лінзових комплектів і прожекторних світлофорів

Колір сигнального вогню	Мінімальна осьова сила світла оптичної системи світлофорів,кд			
	Лінзових		прожекторних	
	щоглові	карликові	щоглові	карликові
червоний	1300	750	2000	450
Жовтий	2600	1600	10000	1050
зелений	1600	1000	3200	600
синій	100	65	260	36
Місячно-білий	2000	1400	4000	900

У реальних умовах видимість кожного сигналу визначається наступними факторами:

- 1) Характером його світлової системи (оптична видимість)
- 2) Місцевими умовами – наявністю гір,виємок,кривих, будівель, та ін..
- 3) Метеореологічними умовами – туманами, хуртелищами, та ін.

В дійсності основний сигнал може виявитися погано видимим на потрібній відстані. В таких випадках основний сигнал доповнюється попереджувальним.

2.5 Наслідки впровадження плавного регулювання напруги на світлофорах

Проаналізувавши дані впливу різних факторів на видимість сигналів можна побачити, що порогового регулювання напруги в світлофорах недостатньо тому що існує багато факторів що впливають на видимість світлофора.

Треба покращити побудову світлофорів такими пристроями що дозволяють регулювати напругу плавно,залежачи від часу доби,довколишнього середовища, погодних умов,тощо. Це допоможе не тільки покращити надійність завдяки покращенню видимості сигналів ,а і суттєво зекономити.

Ми звідси,можемо застосувати той же димер,який допомагає рулювати подачу напруги,але це буде дуже дорого, тому що кожену схему треба буде переробити під нього і нам потрібна автоматична регуляція напруги. До того ж значно погіршиться надійність і дуже довго його встановлювати. Тому нам

потрібен пристрій що буде реагувати та вимірювати освітленість навколишнього середовища.

3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ВИДИМІСТЮ СВІТЛОФОРІВ

Проаналізувавши всі системи МПЦ на момент покращення сигнальних показань ми зупинилися на системі МПЦ-У тому що вона найперспективніша і має велику кількість переваг у зрівнянні з іншими системами.

Система мікропроцесорної централізації МПЦ-У–технічні та програмні засоби, що призначені для створення мікропроцесорних централізацій на стрілках та сигналів залізничної станції.

МПЦ-У забезпечує підвищення безпеки та надійності управління поїздами на залізничних станціях з різним обсягом поїздної роботи, включаючи високошвидкісні ділянки.

Може застосовуватися для побудови станцій МПЦ з параметрами:

- кількість стрілок до 256 шт.;
- кількість світлофорів до 256 шт.;
- кількість рейкових ланцюгів до 512 шт

МПЦ-У на зараз не поступається жодному зі своїх аналогів та навіть за деякими характеристиками є кращою системою.

3.1 Основні функції МПЦ-У:

- контроль та управління основними процесами прийому, відправлення, пропуску, обгону поїздів, маневрової роботи;
- забезпечення безпеки руху поїздів за маршрутами:
 - * скасування, розмикання та встановлення маршрутів;
 - *керування світлофорами;
 - * кодування маршрутів;
 - * перевірка усіх умов безпеки;
 - * обробка кутових заїздів на маневрах;
 - * включення запрошення;
 - * індивідуальний переклад та перевід стрілок;
 - * розмикання секцій;

- * вимикання стрілок та ізольованих ділянок;
- показання у реальному часу достовірної інформації про стан потяга та інших пристроїв;
- контролювання становища систем електроживлення;
- безперервне зберігання і звітування дій робочого персоналу та збереження параметрів об'єкта управління;
- встановлення маршрутів коли світлофор не відкритий;
- забезпечує витримку часу для кожного світлофора, коли він відкривається;
- включає ввод команд за допомогою маніпулятора "миша"

Особливості МПЦ-У:

- великий рівень безпеки, що відповідає усім вимогам ДСТУ 4178 та навіть перевищує вимоги міжнародного стандарту IEC 62425 (рівень SIL 4);
- у МПЦ-У виключені релейно-контактні інтерфейси, всі залежності між , стрілками, світлофорами і секціями та ділянками шляху реалізуються програмою але у триканальному керуючому контролері;
- забезпечений захист від таких несправностей як грозові , комутаційні і природні перенапруги;
- простота покращення зміни та розширення системи МПЦ-У станції яка потрібна за рахунок того що використовується модульна структура технічних засобів та програмного забезпечення;
- зв'язок МПЦ-У проводиться через шлюзи із зовнішніми системами: автоблокування диспетчерською централізацією, управління сигналізацією;
- контролюються такі об'єкти як переїзди, перегони та ін;
- дозволяє модифікувати програмного забезпечення без спеціалістів і персоналу. При цьому є захист від несанкціонованого доступу і програмного взлому, а також дотримуються всі потреби;
- реалізує апаратні засоби на самій сучасній елементній базі, це сприяє зменшенню витрат в експлуатації та підвищенню надійності;

- легкість в технічному обслуговуванні ,це забезпечується тому що в системі є механізм автоматичного виявлення несправностей та їх усунення в найкоротші строки;
- використання вже існуючих сигналів, стрілочних електроприводів та рейкових ланцюгів;
- в склад МПЦ-У включається система єдиного часу, вона може отримувати сигнали часу від супутникових систем;
- централізоване та децентралізоване розміщення системної апаратури;
- при потребі збільшення кількості працюючих в один момент АРМ ДСП та збільшення кількості модулів управління напільним обладнанням що може розширити функції МПЦ-У;
- кожен модуль системи є типовим елементом заміни (ТЕЗ).Тобто у будь який час його можна змінити на інший що не вимагає перепрограмувати систему чи перерегулювати її;
- є можливість постачання комплекту програмних та технічних засобів для перевірки усього комплексу МПЦ-У конкретної станції в реальному часі.

Модульна структура технічних засобів забезпечує застосування МПЦ-У як на великих, так і на малих станціях. Системи розрізняються тільки кількістю модулів, що потрібні для підключення напільних пристроїв.

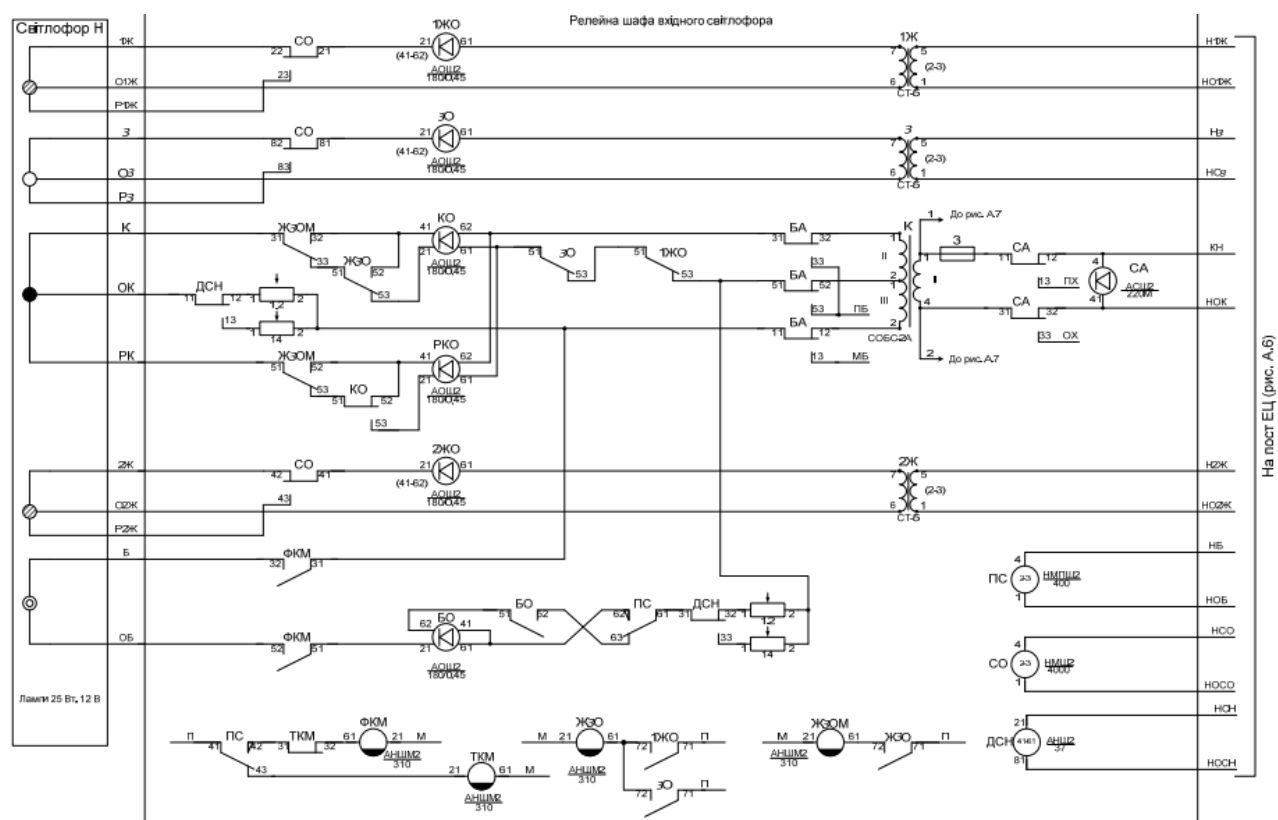
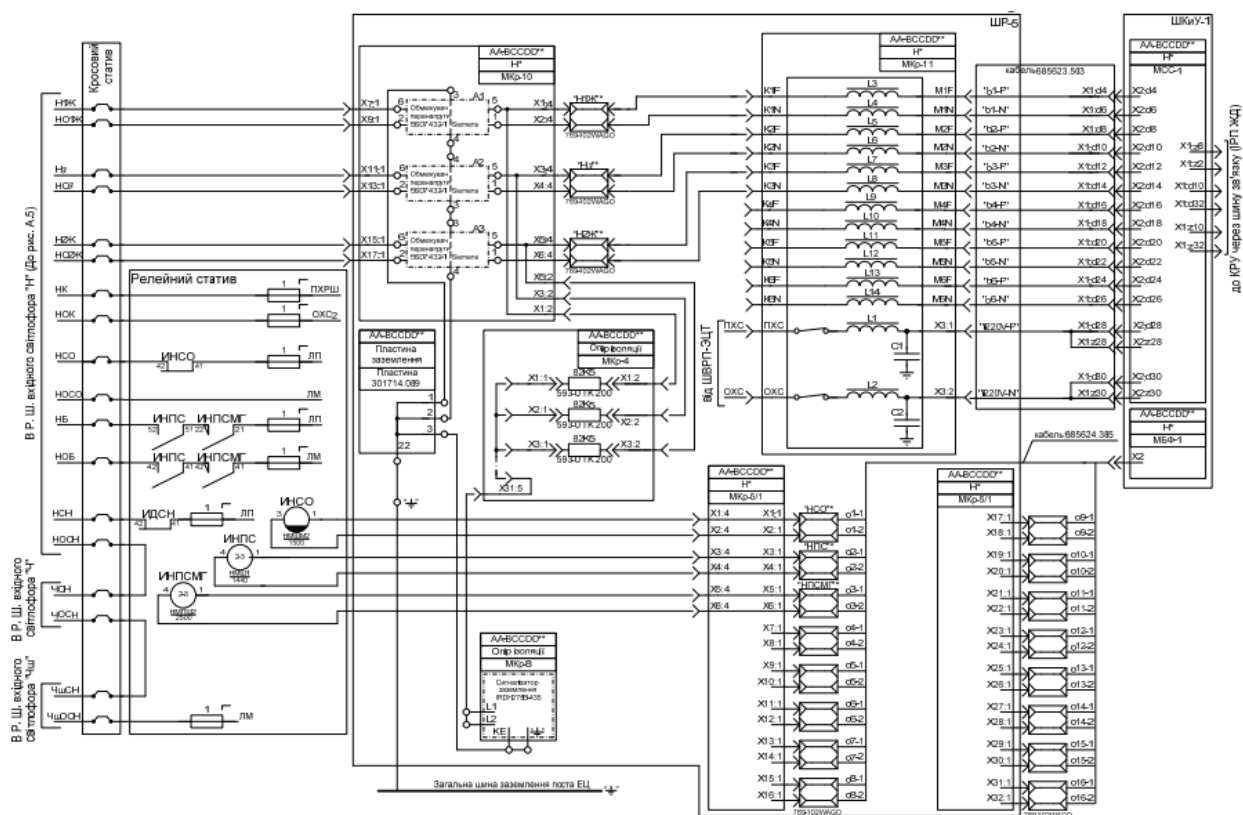


Рисунок 3.1 – Схема управління вхідним світлофором (релейна шафа)



3.2 Модулі керування вогнями світлофорів в системі МПЦ-У

МСС- Модуль світлових сигналів. Призначений для управління шістьма нитками ламп світлофора.

Виконує такі функції як:

- Приймання команд управління ОУ ПКУ та перетворення в сигнал для включення чи виключення світлофорних ниток

- Регулювання плавного виключення світлофора
- Якщо канал несправний переключає на резервну нитку лампи
- Контроль справності чи обриву нитки лампи
- Передачу результатів діагностики в кожний ОУПКУ

МСС постійно вимірює струм на кожному каналі світлофора. Він таким чином виконує діагностику на справність ниток ламп та ліній зв'язку на кожному з каналів.(Для включених ламп постійно, а для вимкнених не рідше за 10 хвилин).

Живлення МСС здійснюється напругою 24В постійного струму.

Правила побудови схем для контролю ламп світлофорів і маршрутних показчиків

Щоб контролювати вогнями маневрових та поїзних світлофорів застосовується МСС(модуль світловим сигналів).

МСС-1 забезпечує пристроям централізації:

- Включення мигаючого режиму світлофора
- Діагностування кіл управління на справність та контролю цілісності нитки лампи світлофора,що підключена до МСС-1

- Налаштування каналів та проектну потужність ламп 15-25 Вт
- Регулювання плавного включення напруги на світлофорах
- Показання стану каналів
- Показання працездатності МСС1

Максимальна відстань кабелю між МСС-1 та лампою світлофора не може перевищувати 4км.

Таким чином МСС може контролювати плавне підвищення чи зниження напруги на напільних пристроях, що допоможе оптимізувати їх роботу, а також зекономити значну кількість електроенергії. Таке плавне контролювання напруги на світлофорах забезпечує кращу видимість машиністу в різних погодних умовах і в різному часі доби. Наприклад зменшення напруги коли починаються сутінки чи збільшення коли освітленість довколишнього середовища підвищується, також збільшення напруги коли видимість довколишнього середовища погіршується через погодні умови такі як хуртовина, туман та ін.. Це дає збільшення надійності та безпеки на залізниці, також веде до економії напруги. Але для цього необхідно додати до схем МПЦ додатковий засіб, що допоможе вимірювати рівень довколишньої освітленості в постійному режимі та у реальному часі такий як фотоелектричний датчик, на кшталт таких що використовуються у приладах для вимірювання освітленості таких як люксометр.

3.3 Використання фотоелектричних датчиків

Фотоелектричні датчики є різновидом безконтактних датчиків, тому що у них відсутній механічний контакт між чутливим елементом датчика (фотосенсором) та об'єктом управління. Дальність дії у фотодатчиків набагато більша, ніж у інших типів безконтактних датчиків. Фотодатчики дискретної дії використовують як своєрідні безконтактні вимикачі для підрахунку, виявлення, позиціонування, вирішення інших завдань на будь-якій технологічній лінії.

Система виявлення будується на двох функціонально закінчених вузлах: джерела оптичного випромінювання і приймача даного випромінювання. Джерело оптичного випромінювання/передавач і приймач можуть бути присутніми в одному або різних корпусах. Фотовиявлення відбувається при попаданні відстежуваного об'єкта до випромінюючого світлодіодом потоку світла впливаючи, таким чином, на інтенсивність світлового променя, що потрапляє на приймач датчика. Якщо інтенсивність світла знижується до

заданого порога, вихідний контакт датчика змінює свій стан. Серія фотоелектричних датчиків представлена кількома групами:

Датчики універсальної серії оснащені можливістю налаштування на будь-який режим роботи (відображення та розсіювання, і наскрізний промінь). Застосування універсальних фотодатчиків дозволяє вирішити завдання підбору датчика з потрібним принципом виявлення типу виходу PNP/NPN, а також в будь-який момент здійснити налаштування датчика для виявлення предмета в строго заданому положенні.

Датчики оптимальної серії оснащені заданими можливостями роботи лише на певному режимі (відбиття або розсіювання, або наскрізний промінь). Застосування серії оптимальних фотодатчиків дозволяє забезпечити економічність рішення виявлення, відповідно до якої кожен із продуктів може бути використаний для роботи тільки в одному режимі виявлення.

Датчики серії додатки в свою чергу призначені для вирішення вузькоспеціалізованих завдань (виявлення міток, для харчової промисловості, для збирання, для відстеження рівня каламутних розчинів). Застосування цієї серії спеціалізованих фотодатчиків забезпечує вирішення складних та спеціалізованих завдань у будь-якому технологічному процесі.

Датчик складається з трьох компонентів: випромінювача, приймача та пристрою управління (лінза, оптоволокно, призма тощо) . Приймач реєструє у видимому, інфрачервоному або ультрафіолетовому діапазонах електромагнітні хвилі від випромінювача, де оптичний сигнал перетворюється на електричний.

Можна зустріти фотоелектричні датчики аналогового чи дискретного вигляду. У аналогових вихідний сигнал може змінюватися пропорційно до рівня освітлення. Зазвичай такі пристрої застосовуються під час створення елементів освітлення, керованих автоматично. Дискретні пристрої змінюють значення на діаметрально протилежний показник при досягненні певного рівня освітленості. Вони можуть виконувати всілякі завдання на технологічній лінії, що діє, і широко використовуються в промисловості. Зокрема, при застосуванні на залізній дорозі допоможе домогтися потрібного нам результату – а саме

реєстрування змін в освітленні довколишнього середовища для того щоб напруга в світлофорах регулювалася відповідно до нього.

Також залежно від методу роботи, можна поділити фотоелектричні датчики на чотири групи

- Ті які працюють коли перетинається промінь. У цьому випадку приймач та випромінювач що працюють мають два різні корпуси, оскільки цього вимагає принцип роботи. Два прилади розташовуються один навпроти іншого, а при взаємодії випромінювач посиляє промінь, що приймає приймач. Якщо щось перетинає цей промінь, то прилад починає передавати сигнали.

- Датчики із принципом рефлекторного відображення. Такі прилади особливі тим, що у них випромінювач і приймач знаходяться в одному корпусі. Крім цього інструменту також використовується спеціальний рефлектор, що встановлюється навпроти нього. Коли пристрій ввімкнений він посиляє промінь, який відражається від рефлектора і йде на приймач. Поляризаційний фільтр що розташований всередині налаштовує роботу пристрою так, щоб він ловив лише відображення яке дає рефлектор і більше нічого. Рефлектори ,звісно, вибирають судячи з обставин і задач які потрібні які потрібні - дальність відстані та особливості монтажу. Якщо промінь під час роботи перестає відображатись і доходити до приймача, це свідчить про те що на лінії з'явився якийсь об'єкт, що йому заважає і сигнал про це пристрій передає далі.

- Прилади що відбивають світло від об'єкта. У цих пристроїв приймач і випромінювач розташовується в одному корпусі. У цій системі робота виконується так, що рефлектор не потрібен, тому що його роль виконують інші об'єкти - промінь відбивається від них та уловлюється приймачем, і датчик посиляє потрібний сигнал.

- Датчики які фіксують відображення. Можна вважати покращеним варіантом попереднього обладнання. Прилади працюють за таким же принципом, але вони дають кращі показання і більш чутливі до стану об'єкта.

Наприклад, за допомогою таких датчиків можна виявити пакет, наповнений не до кінця чи упаковку, що здулася на лінії.

Ми виявили, що на теперішній час фотоелектричний датчик є найкращим пристроєм для сприйняття та вимірювання довколишнього освітлення, але самостійно він не може обчислювати і передавати ці показання онлайн, тому йому необхідний пристрій що зможе вираховувати показання і передавати їх у режимі реального часу такий як система супутникового моніторингу транспорту FORT, у якому є відповідні порти до яких можна підключити фотодатчик.

3.4 Система моніторингу транспорту по супутнику FORT

FORT призначена для обчислення та отримання усієї інформації про становище контрольованих об'єктів, що здійснюється за рахунок ГЛОНАСС/GPS терміналів. Термінали приєднуються до контрольованого об'єкту і збирають інформацію з різних датчиків як наприклад датчики рівня палива, датчики тиску, температури, швидкості і т.д.

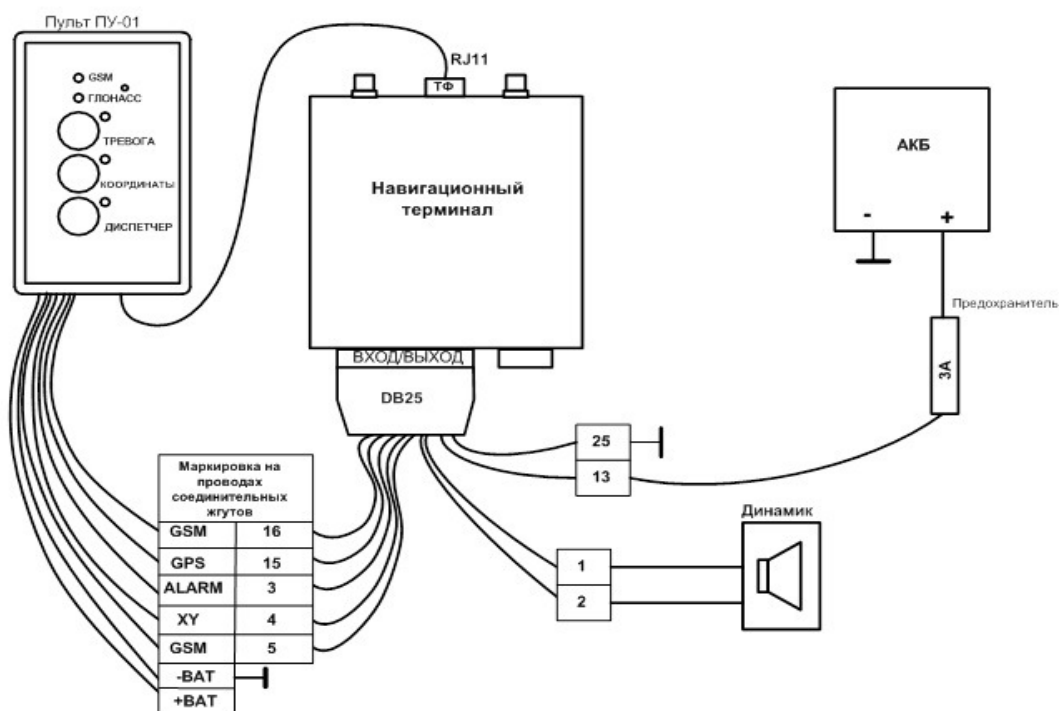


Рисунок 3.3 – Термінал навігації

Модуль ГЛОНАСС / GPS. У FORT-111 є дуже чутливий модуль GPS (GPS / ГЛОНАСС), що завдяки зовнішній антені приймає сигналів супутника ГЛОНАСС і супутників що дають сигнали для системи GPS. Модуль обчислює показання різних даних, такі як координати свого місцеположення, висоту, швидкість, напрямок і час.

Модуль GSM використовується щоб забезпечити FORT-111 роботу в GSM мережі. Цей модуль робить такі функції:

- ідентифікація терміналу в мережі GSM за допомогою SIM-карти;
- забезпечує вихідні і вхідні повідомлення а також передачу зв'язку для голосового спілкування
- обмін даними між серверами і терміналом що використовує послугу пакетної передачі даних GPRS;
- Передавання и прийом SMS повідомлень.

Також присутній модуль WI-FI що забезпечує роботу FORT у мережі.

Акселерометр вимірює прискорення транспорту по кожній з трьох його осей, ці дані допомогнуть автоматично зазначити фактор зупинки і руху транспорту.

FLASH-пам'ять допомагає зберігати конфігурації системи, а також для недовгого зберігання даних, які не можуть бути пвідправлені до серверу моніторингу (та сама функція чорного ящика).

Інтерфейсний блок робить електричний розрахунок сигналів, що приходять до інтерфейсів терміналу, для передачі їх до ЦП і назад.

Центральний процесор виконує функцію програмного забезпечення, що завантажено до терміналу. Згідно з заданою користувачем конфігурації і задачам ,що закладені в ПО, ЦП здійснює розрахунок всіх зовнішніх і внутрішніх сигналів, а також розробку на їх основі повідомлень, які передаються через GSM мережу.

Блок стабілізації заряду в нпруги АКБ живить термінал від зовнішнього джерела з постійним струмом. Стабілізування напруги і захист від зміни полярності дають забезпечити безперебійну постійну роботу системи при

широкому діапазоні напруги що подається. Функцію підзаряду вбудованої акумуляторної батареї- АКБ робить заряд АКБ, що забезпечує електроживлення пристрою якщо його відключать від зовнішнього джерела.

Окрім цього за допомогою цього терміналу можна поширити функціональні переваги системи сигналізації локомотивів шляхом винористання через мобільний термінал деякі функції КЛУБ.

Термінали,що встановлюються на об'єктах що рухаються ГЛОНАСС/GPS за рахунок взаємодії з супутниками які пов'язані з глобальними системами геолокації, отримують інформацію та звіти про місцезнаходження, напрямку руху і швидкості транспорту

Термінал FORT- 300RW призначається для отримання інформації з систем дистанційного контролю і керування на транспорті, в яких взаємодія з керуючими об'єктами ведеться через систему GSM 900/1800. Зчитування отриманої інформації від об'єктів терміналу можуть проводитися за допомогою SMS повідомлень, голосових дзвінків, чи по каналам GPRS. У пристрої йде реалізація прийомів і передач голосової інформації, що дозволяє управління об'єктом через голос і поліпшує зв'язок за машиністом.

Fort-300RW був розроблений в 2007р, а такий вигляд,який він має зараз набув у 2008р. Досвідом слугували розробки компанії що проводилися з 2003 року в області систем моніторингу геолокації.

Термінали FORT відповідають третьому класу захисту (витримують перепади напруги до 150 В) і є єдиними терміналами на ринку з аналогічним класом захисту. Окрім цього є можливість покращити пристрої шляхом додавання додаткового прилада, після чого вони будуть відповідати класу захисту 4 що є максимальним класом захисту, тобто зможуть витримувати стрибки напруги до 1 кВ, що дозволить підвищити загальну надійність і не турбуватися за збереження терміналу, при використанні версії Fort - 300RW можна встановлювати навіть на несправні мережі локомотивів .

Термінали мають інтелектуальну системою підігріву, що прямо пропорційно залежить від температури самого терміналу. Тести в реальних умовах в термокамері свідчать, що термінал може працювати навіть при -50°C .

Технічні характеристики FORT -_ 300RW:

- Працює в мережах GSM 900\1800
- Потужність: 2Вт (33дБм) для GSM 900, для GSM 1800;
- 10 датчиків сухих контактів;
- 10 портів щоб підключити виконавчі пристрої;
- 4 датчика, для збору інформації;
- 2 імпульсних порти;
- «чорний ящик» з кількістю записів 150 000;
- батарея (Літій-іонна) 1800мАч;
- не менше 800 циклів розряда АКБ;
- може експлуатуватись від -50 до $+85^{\circ}\text{C}$;
- кількість контрольних каналів – 50;
- точність навігації $\pm 2.5\text{м}$.
- Зовнішні антени (GSM, GPS/ГЛОНАСС, WiFi);
- Зв'язок з ПК через інтерфейс USB 2.0;
- Розмір внутрішньої пам'яті –16 Мбайт;
- Маса не перевищує 400 г.;
- Розмір –104x122x33 мм.

Переваги FORT -_ 300RW:

- Контролює точно положення транспорту на карті;
- Дозволяє приймати та передавати голосові повідомлення;
- Зчитування та розрахунки відстані що пройшов транспорт;
- Визначення коли транспорт змінює швидкість чи зупиняється;
- Час, який транспорт витратив на зупинку;
- Точний розрахунок витрат палива;
- Підвищується загальна надійність вантажу і самого транспорту

- термінал FORT-300RW розташовується у тепловозі;
- Спеціальні датчики розташовуються у паливних баках тепловоза що допомагає котролювати розхід і зливи палива;
- Бортовий комп'ютер розташовується у кабіні машиніста;

Тобто FORT контролює витрати палива і проводить їх обчислення, що значно допомагає оптимізувати витрати і зекономити на паливі. Датчики у паливних баках та у паливній магістралі забезпечують незначну похибку близько 1%.

Також FORT має низку корисних функцій що робить його незамінним пристроєм.

Передача даних. Одна з функцій цієї системи є передача інформації з об'єкта що відправляється терміналом до серверу FORT через ПО FortMonitor за допомогою протокола IP . В першу чергу дані потрапляють в GPRS мережу оператора мобільного зв'язку, в той час коли ця SIM карта знаходиться у терміналі навігації, а потім прямує в Internet. Щоб успішно доставити дані пакета з інформацією від терміналу до сервера необхідно підключити його до Internet і мати там свою IP адресу , через яку відбувається передача інформації. Дані, що прийшли від до серверу спочатку обчислюються а потім зберігаються до спільної бази даних.

Коли дані передаються з терміналу FORT до серверу використовується система точної доставки повідомлень. У разі недоставлення до з терміналу на сервер повідомлення (наприклад, відсутність зв'язку через якісь несправності на мережі GSM-оператора або Інтернет - провайдера), повідомлення зберігається в незалежній пам'яті GSM - терміналу в так званому «чорному ящику». Збережене повідомлення доставиться на сервер як тільки все буде справно працювати і при першій можливості. Ємність «чорного ящика» досить велика. В терміналах FORT - 300RW він може нараховувати 150 000 повідомлень (без використання зовнішньої MicroSD), що якщо посилати дані раз на 30 секунд, дозволяє автоматично зберегати дані мінімум за 45 днів, і передавати їх на

сервер коли зв'язок відновиться. Дані що отримуються з серверу передаються в бази даних вищих закладів залізниці, звідки в вільному доступі, можна отримати будь-який звіт по структурам залізниці .

Збереження даних. Сервер зберігає в своїй базі отримані дані від усіх терміналів. Використовуючи цю інформацію будуються маршрути та напрямки руху транспорту , обчислення, звіти і т.д. Відрізок часу, за який дані будуть зберігатися в базі, обмежений тільки ємністю жорсткого диска (частіше всього налаштований на один рік).

Робота з отриманими даними. Уся інформація що зберіглась в базі даних про рух транспорту та зміни у показаннях датчиків представляється слжбам залізниці та диспетчерам у вигляді розрахунків та різноманітних звітів, що можна роздрукувати чи переформатувати як завгодно. Програмне забезпечення моніторингу може працювати разом з іншими програмними засобами - системами управління, бухгалтерськими системами і т.п.

У FORT - 300RW є два аналогові входи. Перший вхід може вимірювати напругу в діапазоні 0-15 В, а другий – в діапазоні 0-30 В. До цих портів можна підключити будь-які датчики з такими ж виходами:

- Паливні датчики;
- Датчики що вимірюють навантаження;
- Температурні датчики;
- Швидкісні датчики та ін.

У FORT - 300RW є чотири цифрові входи щоб підключити дискретні датчики. Кожен із цих входів може працювати в імпульсному режимі (сигнали з частотою д 5 кГц). Функція підрахунку імпульсів дозволяє підключати до терміналу безліч датчиків які будуть вносити в термінал широкий потік інформації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даній роботі виконано наступні завдання:

1. Проведено аналіз роботи світлофорів з різними типами оптичних систем;
2. Виконано аналіз впливу освітленості та погодніх умов на видимість світлофорів на станції;
3. Розроблено спосіб автоматичного регулювання видимості станційних сигналів в системі мікропроцесорної централізації МПЦ-У;

Із самого початку нам був потрібен пристрій, що допоможе контролювати подачу напруги на напільні пристрої виходячи з довколишнього освітлення. Тому ми взяли фотодатчик який сприймає цю інформацію і транслює її у реальному часі і систему супутникового моніторингу FORT яка отримує дану інформацію, обчислює її, оформляє звіти і передає на термінали. Таким чином до системи FORT можна підключити фотоелектричний датчик, що буде передавати системі ступінь освітленості довколишньої середовища у реальному часі, для того щоб FORT в свою чергу міг обчислювати ці показання і передавати інформацію що дозволить контролювати подання напруги на світлофори. Якщо все буде працювати належним чином то ми зможемо підвищити надійність за рахунок покращення видимості показань світлофорів і зможемо економити велику частину електроенергії за рахунок своєчасного зменшення напруги на лампах світлофора.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Обладнання станції мікропроцесорною електричною централізацією https://revolution.allbest.ru/transport/00849258_0.html
2. Методика роботи фотоелектричних датчиків https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/40176/1/Melnyk_bakalavr.pdf
3. Чи впливає освітлення на зір? <https://svetilnikof.com.ua/ua/blog/vliiaet-li-osveshchenie-na-zrenie-na-cho-obraashchat-vnimanie>
4. Залізничний світлофор <https://www.wiki.uk-ua.nina.az.html>
5. Пристрій світлофора http://ni.biz.ua/8/8_17/8_177606_ustroystvo-svetofora.html
6. Мікропроцесорна централізація <http://rwa.ua/resheniya/promyishlennyiy-zheleznodorozhnyiy-transport/mpts.html?lang=uk>
7. «Северодонецкое НПО «Импульс» , система микропроцессорной централизации МПЦ-У»
8. « Мікропроцесорні системи управління рухом поїздів МПЦ-У та МАБ-У»
9. Вивчення системи супутникового моніторингу транспорту FORT на базі ГЛОНАССGPS терміналів.