

УДК 656.13

Трушевський В.Е.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>канд. техн. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗПОДІЛЕНИЙ ТЕЛЕАВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ СИГНАЛІВ ДОРОЖНІХ СВІТЛОФОРІВ**

З метою підвищення рівня безпеки дорожнього руху під час експлуатації автоматизованих систем керування дорожнім рухом державні нормативні документи передбачають здійснення телеавтоматичного контролю світлофорних сигналів, що вмикаються на об'єкті.

До обов'язкових видів контролю належить контроль наявності хоча б одного червоного сигналу транспортного світлофора за напрямом регулювання під час інтервалу його роботи відповідно до актуальної циклограми. У випадку відсутності усіх червоних сигналів транспортних світлофорів за напрямом регулювання протягом вказаного інтервалу передбачається автоматичний перехід світлофорного об'єкта до режиму многотіння жовтих сигналів.

Також до обов'язкових видів контролю належить контроль відсутності в будь-який момент конфлікту зелених сигналів транспортних та пішохідних напрямків регулювання, тобто відсутності одночасного вмикання зеленого сигналу по двом напрямкам, для яких в матриці мінімальних часових проміжків встановлено значення, більше за одиницю. Окремо слід зазначити, що в деяких схемах організації дорожнього руху, які, зокрема використовується на перехрестях з рухом по колу, можливе від'ємне значення мінімального часового проміжку між напрямками для транспортних напрямів регулювання. У тому випадку, коли ці транспортні напрями в'їжджають на перехрестя з рухом по колу з віддалених один від одного під'їздів, таким чином реалізується відомий класичний метод визначення структури параметрів світлофорного режиму на перехресті з рухом по колу відомий як «турбіна».

З точки зору телемеханіки, автоматичні системи забезпечення контролю сигналів належить до типу послідовних вимірювальних схем, оскільки сигнал, що свідчить про робочий стан світлофорного випромінювача,

сприймається дорожнім контролем через декілька послідовних перетворень, пов'язаних зі зміною виду сигналу. Оптичний сигнал, що свідчить про випромінювання від світлофорної матриці в оптичному діапазоні визначається не напряму, наприклад, шляхом встановлення фотодіода на світлодіодній матриці, а завдяки низці перетворень. Факт випромінювання світла визначається шляхом вимірювання сили струму, яка проходить через контур живлення світлодіодної матриці. Однак, оскільки для живлення світлодіодів необхідна низька напруга постійного струму, а вхід конкретного світлофора подається напруга змінного струму величиною у 220 В, застосовується імпульсний перетворювач, який встановлюється в кожній світлофорній секції. Таким чином, сам перетворювач також бере участь у послідовній схемі вимірювання, знижуючи таким чином точність цього вимірювання, оскільки вихід з ладу частини світлодіодів на матриці призводить до зниження сили низького струму, яке відповідним чином впливає на зниження потужності імпульсного перетворювача. Однак, такий вплив при невеликій кількості несправних світлодіодів є незначним, тому існує ризик, що при роботі перетворювача в режимі без навантаження або при стіканні низьковольтного струму вплив цього процесу на зміну високовольтного струму буде незначним. Для зниження ризиків впливу такого явища на надійність роботи автоматизованої системи керування дорожнім рухом пропонується застосування розподіленого контролю, а саме реалізація схеми контролю зниження низьковольтного струму та появи струму між сигналами, що не можуть працювати одночасно, шляхом розміщення контрольної схеми безпосередньо в корпусі світлофора. З точки зору функціональної схеми світлофорного об'єкту розміщення електроніки в самому світлофорі не можна вважати на даний момент принципово новим підходом, оскільки для забезпечення роботи табло зворотного відліку часу світлофорних сигналів вже використовується мікропроцесорна схема, що розміщується в корпусі відповідної секції. У випадку появи низької напруги на матриці на матрицях сигналів, що не можуть працювати одночасно, електрична схема буде змінювати параметри вхідної параметрів вхідного електричного контура аналогічно до короткого замикання, тому пристрій захисту дорожнього контролера буде спрацьовувати і вимикати об'єкт, що буде аналогічною дією до виявлення випадку вмикання зелених сигналів конфліктних напрямках регулювання.

У разі зниження низьковольтної сили струму через матрицю червоного сигналу контрольна схема буде повністю переривати проходження високовольтного струму через контур живлення червоної матриці. Таким чином можна буде уникнути складної задачі, пов'язаних із визначенням сили струму, що проходить через вхідний контур кожного сигналу, складність якої обумовлена тим що світлофорах різних виробників ця сила струму є різною.