



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77621** (13) **U**
(51) МПК
G08G 1/09 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

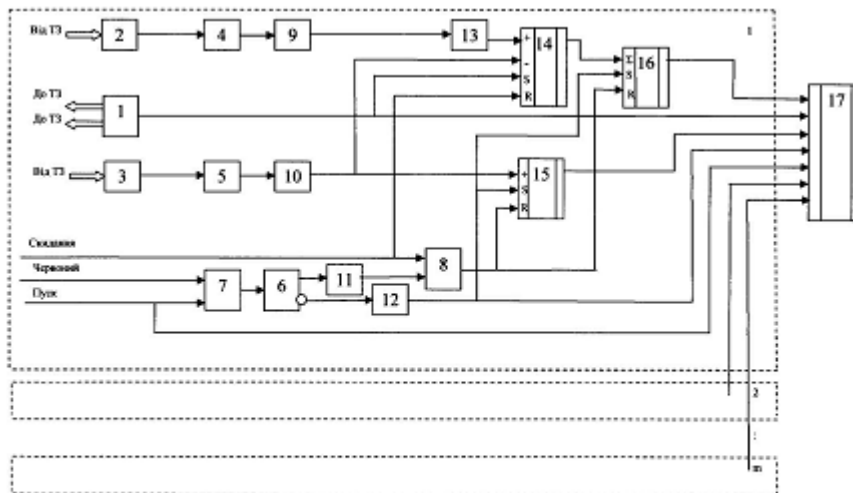
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 08289	(72) Винахідник(и): Левтеров Андрій Іванович (UA), Денисенко Олег Васильович (UA), Ярута Антон Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.07.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.02.2013	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2013, Бюл.№ 4	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАТРИМОК НА РЕГУЛЬОВАНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті містить блок сканування (розгортаючий пристрій) лазерного променя інфрачервоного діапазону, два фотоприймачі, три одинівбратори, два елементи АБО, чотири формувачі імпульсів і затримок, два лічильники імпульсів, суматор і блок обчислень транспортної затримки.



Фіг. 1

UA 77621 U

Корисна модель належить до систем регулювання дорожнього руху і може бути використана для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованому перехресті.

Визначення поточної довжини черги транспортних засобів (ТЗ) в контрольованій зоні (КЗ) здійснюється підсумовуванням ТЗ, що в'їжджають в КЗ, і зменшенням отриманої суми на одиницю при вирішуючому сигналі світлофора через інтервали часу розвантаження, які відповідають середньому інтервалу часу між ТЗ при перетинанні ними лінії "Стоп" під час розвантаження черги ТЗ при вирішуючому сигналі світлофора [Авторське свідоцтво СРСР № 1285512 А1]. Цей спосіб і пристрій, що реалізовує його, є найбільш близькими до пристрою, що заявляється, тому вони вибрані як найближчий аналог.

Відомий спосіб визначення транспортних затримок на регульованому перехресті і пристрій для його здійснення, згідно якому середня транспортна затримка визначається шляхом ділення сумарної транспортної затримки на число транспортних засобів (ТЗ), що в'їхали в контрольовану зону (КЗ) за період вимірювання.

Недоліком цього способу і пристрою, що реалізовує його, є їх низька точність визначення транспортних затримок на регульованому перехресті з огляду на те, що число ТЗ що виїжджають з контрольованої зони визначається не по реальній їх кількості, а по числу штучних інтервалів часу розвантаження черги, які формуються генератором імпульсів тільки при сигналі світлофора, що дозволяє рух. Це приводить до того, що за ситуації, коли реальна черга ТЗ по будь-яких причинах припиняє виїзд з КЗ на вирішуючий сигнал світлофора або здійснює роз'їзд з КЗ з швидкістю нижче або вище середньої (встановленого інтервалу часу розвантаження черги в генераторі імпульсом), поточна довжина черги ТЗ в КЗ і сумарній затримці визначаються з помилкою.

Крім того, даний спосіб і пристрій, що реалізовує його, не дозволяють врахувати ТЗ, покидаючи КЗ на заборонні сигнали світлофора (жовтий, жовтий з червоним або навіть на червоний), тобто транспортні засоби "прориву" на жовтий сигнал світлофора, які не змогли своєчасно зупинитися у "Стоп-лінії" або почали рух на жовтий сигнал світлофора, а можливо здійснюють поворот управо на заборонний сигнал за наявності знаку "зеленої стрілки", що досить часто зустрічається в реальній практиці. Крім того, недоліком цього способу і пристрою, що реалізовує його, є і те, що за ситуації, коли ТЗ, чекаючи в черзі на проїзд наліво або направо, лише частково покидають КЗ і якийсь час залишаються нерухомими або поволі рухомими над "Стоп-лінією", відсутній облік цієї затримки.

Низька точність визначення транспортної затримки обумовлена також великим інтервалом реєстрації черги ТЗ в КЗ (щомиті), що знижує можливість точного обліку ТЗ, що частково перетинають вихідну межу КЗ у момент зменшення довжини черги на одиницю.

Визначення середньої транспортної затримки на один автомобіль по числу ТЗ, що в'їхали в КЗ за період вимірювань, також має недолік, що знижує точність, оскільки не всі ТЗ, що в'їхали в КЗ за період вимірювання (наприклад, цикл управління світлофорної сигналізацією) можуть покинути її і вони будуть враховані в розрахунках тільки на наступному циклі.

Крім того, відомий спосіб і пристрій, що реалізовує його, дозволяють визначити середню транспортну затримку ТЗ для однієї смуги руху, що значно знижує їх функціональні можливості.

На кресленні зображена структурна схема пристрою для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, де 1, 2, m - число смуг руху на підходах до перехрестя.

Пристрій містить блок 1 сканування (розгортаючий пристрій) лазерного променя інфрачервоного діапазону, два фотоприймачі 2 і 3, три одинвібратори 4, 5 і 6, два елементи АБО 7 і 8, чотири формувачі імпульсів 9, 10, 11 і 12, елемент 13 затримок, два лічильники 14 і 15 імпульсів, суматор 16 і блок 17 обчислень транспортної затримки.

На арці або консолі над проїжджою частиною дороги встановлюється блок сканування лазерного променя інфрачервоного (14) діапазону. До складу блока сканування входить лазер 14 діапазону, модулятор оптичного сигналу і двигун, на валу якого встановлені дві прямокутні оптичні призми, закріплені в оправі з юстирувальними гвинтами. Причому призми розташовуються напроти одна одної щодо вала двигуна під кутом α до осі вала двигуна. Якщо за допомогою юстирувальних гвинтів змінити (зменшити) кут $\alpha < 45^\circ$, то лазерний промінь описуватиме коло підстави оптичного конуса, на проїжджій частині дороги, на деякій відстані від арки або консолі. Юстируванням призм задають дві межі КЗ на проїжджій частині дороги, по яких скануватиме промінь лазера, віддалені від арки або консолі і один від одного на деякій певній фіксованій відстані.

Одновібратори 4 і 5 призначені для формування відповідних сигналів, про тих, що в'їхали в КЗ ТЗ і виїхали з неї. Одновібратор 6 призначений для формування у момент включення заборонного сигналу світлофора (по одному з напрямів руху) сигналу для скидання лічильника 15 імпульсів і суматора 16 в нульовий стан і формування сигналу на проведення обчислень в

блоці 17 транспортної затримки. Елемент 13 затримок призначений для формування затримки реєстрації ТЗ що в'їжджають в КЗ, рівної часу проїзду ТЗ КЗ в умовах вільного руху. Реверсивний лічильник 14 імпульсів призначений для визначення поточної довжини черги ТЗ в КЗ по відповідній смузі. Лічильник 15 імпульсів здійснює підрахунок кількості ТЗ, КЗ, що покинули, за період вимірювань по відповідній смузі. Суматор 16 служить для визначення сумарної транспортної затримки, а в блоці 17 обчислень відбувається обчислення середньої транспортної затримки за період вимірювань по кожній смузі і на перехресті в цілому.

Працює пристрій таким чином. Оператор натискає кнопку "Скидання", внаслідок чого, реверсивний лічильник 14 імпульсів скидається в нульовий стан, а скидання лічильника 15 імпульсів і суматора 16 в нульовий стан здійснюється через елемент АБО 8. Потім оператор візуально підраховує число ТЗ, що знаходяться в КЗ на відповідній смузі руху, заносить їх у відповідний лічильник 14 імпульсів і після реєстрації ТЗ в КЗ по кожній смузі руху натискає кнопку "Пуск". З цієї миті часу пристрій переходить в автоматичний режим роботи і управлятиметься або сигналами світлофора, або при необхідності управління "ручну" сигналами "Скидання" і "Пуск".

Переднім фронтом імпульсу заборонного сигналу світлофора, що пройшов через елемент АБО 7, одинвібратор 6 перейде в тимчасово стійкий стан. Період релаксації одинвібратора 6 менше періоду Δt сканування лазерного променя. Після закінчення періоду релаксації одинвібратор 6 перейде в стійкий стан і по задньому фронту імпульсу з його прямого виходу формувач 11 імпульсів сформує короткий сигнал, який через елемент АБО 8 підтвердить нульовий стан лічильника 15 імпульсів і суматора 16.

Як тільки перший ТЗ почне перетинати лінію сканування лазерного променя, відповідну межі входу в КЗ, він відобразить лазерний промінь, який уловлюватиметься фотоприймачем 2. Посилений фотоприймачем 2 електричний сигнал надходить на вхід одинвібратора 4, період релаксації t_p якого більше періоду Δt сканування лазерного променя, але значно менше часу t_1 (часу в'їзду), за яке ТЗ в'їжджає в КЗ. Кожен імпульс з фотоприймача 2 перезапускає одинвібратор 4 до тих пір, поки ТЗ повністю не в'їхав в контрольовану зону. Як тільки ТЗ повністю в'їжджає в КЗ з виходу фотоприймача 2 перестають надходити імпульси на вхід одинвібратора 4 і він, відпрацювавши час t_p , повертається в початковий стан. По задньому фронту одинвібратора 4, формується короткий імпульс з формувача 9 імпульсів, який надходить через елемент 13 затримок на вхід реверсивного лічильника, що підсумовує, 14 імпульсів. При в'їзді другого і подальших ТЗ в КЗ, вище описана, робота пристрою буде аналогічною.

При виїзді ТЗ, що знаходяться в КЗ на відповідній смузі, вони перетинатимуть лінію сканування лазерного променя, співпадаючи з лінією "Стоп", тобто з лінією виїзду ТЗ з КЗ. Відбитий лазерний промінь уловлюється фотоприймачем 3 і перетворюється в електричний сигнал, який після посилення надходить на вхід одинвібратора 5. Одинвібратор 5 функціонує аналогічно одинвібратору 4. Як тільки ТЗ покинув КЗ, одинвібратор 5 відпрацює час t_p і повертається в початковий стан. По задньому фронту одинвібратора 5 формується короткий імпульс з формувача 10 імпульсів, який надходить на віднімаючий вхід лічильника 14 імпульсів і одночасно на вхід лічильника 15 імпульсів.

Таким чином, за час виміру T_3 (у автоматичному режимі це час циклу світлофорної сигналізації T_u) в лічильнику 14 імпульсів зберігатиметься число імпульсів, відповідне числу ТЗ, що знаходяться в КЗ по відповідній смузі руху на кожному періоді сканування Δt . Код, відповідний цій кількості ТЗ, в кінці кожного періоду сканування надходить на вхід підсумовування суматора 16, де періодично додається до вмісту суматора 16. Код з виходу останнього в кінці кожного періоду виміру T_3 по задньому фронту імпульсу з інверсного виходу одинвібратора 6 через формувач імпульсів 12 надходить на інформаційний вхід блока 17 обчислень транспортної затримки відповідної смуги руху. При цьому, по цьому ж сигналу в блок 17 прочитуються інформація і з лічильника 15 імпульсів відповідної смуги, причому, якщо в якому-небудь з лічильників 15 імпульсів окремим із смуг буде нульове значення, величина $\overline{t_{3j}}$ в цьому періоді вимірювання в блоці 17 буде прийнята $\overline{t_{3j}} = 0$ і в розрахунок загальної затримки на перехресті $\overline{t_n}$ входить не буде.

Крім того, сигналом з інверсного виходу одинвібратора 6 через формувач 12 імпульсів вирішується обчислення в блоці 17 середньої транспортної затримки для кожної смуги руху і для всього перехрестя.

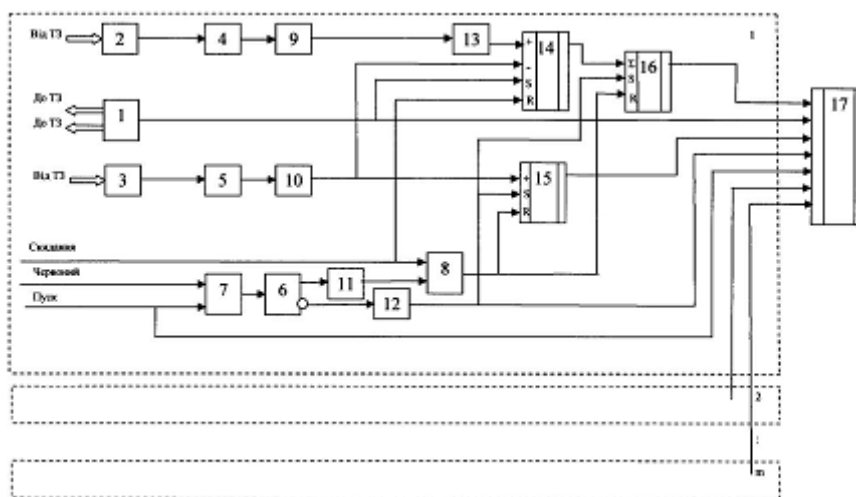
Далі переднім фронтом імпульсу "Червоного" сигналу світлофора, що пройшов через елемент АБО 7, одинвібратор 6 знов перейде в тимчасово стійкий стан і після закінчення часу

релаксації по задньому фронту імпульсу з його прямого виходу через формувач 11 імпульсів і елемент АБО 8 скине в нульовий стан лічильник 15 імпульсів і суматор 16 і пристрій готовий до нового циклу роботи.

5 При необхідності визначення середньої затримки на перехресті за триваліший період, ніж час циклу T_c світлофорної сигналізації, можна скористатися ручним способом формування часу виміру за допомогою сигналів "Пуск" і "Скидання". При цьому середня затримка на перехресті після кожного циклу світлофорної сигналізації накопичуватиметься в блоці 17 і по сигналу "Пуск" визначатиметься як середнє значення для всього періоду виміру.

10 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення транспортних затримок на регульованому перехресті, що містить одновібратор, елемент затримки, реверсивний лічильник імпульсів, суматор, лічильник імпульсів і блок обчислення (ділення), при цьому елемент затримки підключений до першого інформаційного входу реверсивного лічильника імпульсів, вихід якого сполучений з першим входом суматора, а вихід останнього сполучений з першим інформаційним входом блока обчислення, а вихід лічильника імпульсів - з другим інформаційним входом блока обчислення, який відрізняється тим, що в нього введені блок розгортання лазерного променя інфрачервоного діапазону, перший і другий фотоприймачі, другий і третій одновібратори, перший і другий елементи АБО, перший, другий і третій формувачі імпульсів, причому перший формувач імпульсів сполучений з входом другого одновібратора, а вихід останнього через перший формувач імпульсів сполучений з входом елемента затримки, другий формувач імпульсів сполучений з входом третього одновібратора, а вихід останнього через другий формувач імпульсів сполучений з інформаційним входом лічильника імпульсів і з другим інформаційним входом реверсивного лічильника імпульсів, вихід "червоного" сигналу світлофора сполучений через перший елемент АБО - з входом першого одновібратора, прямий вихід якого сполучений через третій формувач імпульсів з першим входом другого елемента АБО, а інверсний вихід - через четвертий формувач імпульсів з другим входом лічильника імпульсів і з другим входом суматора, що розганяє пристрій, сполучено з четвертим входом блока обчислення транспортної затримки, кнопка "Пуск" сполучена з другим ходом першого елемента АБО і з п'ятим входом блока обчислення транспортної затримки, кнопка "Скидання" сполучена з входом скидання реверсивного лічильника імпульсів і з другим входом другого елемента АБО, а вихід останнього сполучений з входами скидання суматора і лічильника імпульсів.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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