



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149185** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
G01N 15/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

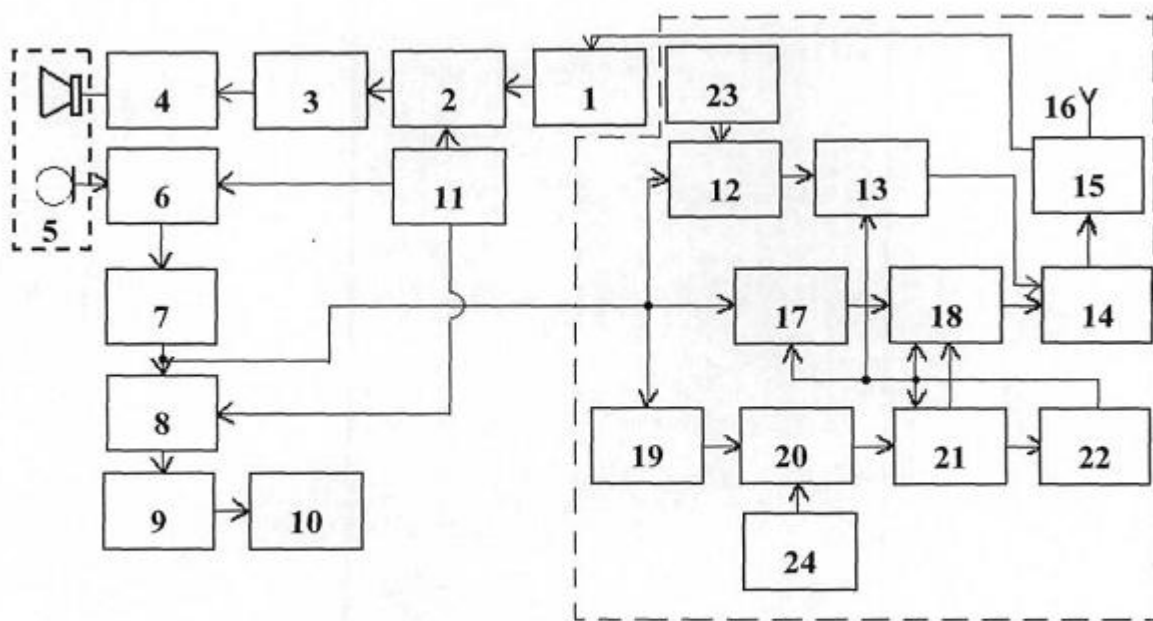
(21) Номер заявки: u 2021 03664	(72) Винахідник(и): Коломійцев Олексій Володимирович (UA), Єманов Владислав Вікторович (UA), Споришев Костянтин Олександрович (UA), Цебрюк Іван Вікторович (UA), Кириченко Олександр Олександрович (UA), Бондар Євген Вікторович (UA), Страшний Ігор Леонідович (UA), Мельников Сергій Михайлович (UA), Кужелович Віктор Іванович (UA), Мануйлов Володимир Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.06.2021	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 21.10.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 20.10.2021, Бюл.№ 42	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ, майдан Захисників України, 3, м. Харків, 61001 (UA)

(54) ЗВУКОДАЛЕКОМІР ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОЦІНКИ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОТОКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ПЕРЕХРЕСТІ ВУЛИЦІ МІСТА

(57) Реферат:

Звукоdaleкомір для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста містить послідовно з'єднані задаючий генератор імпульсів (ЗГІ), модулятор (Мр), лінійний підсилювач, підсилювач потужності (111), суміщений випромінювач-приймач акустичних коливань, смуговий підсилювач, амплітудний детектор (АД), перетворювач запізнення (ПЗ), інтерполятор, регістратор та пристрій керування, що з'єднаний зі входами Мр, СП і ПЗ, до виходу АД послідовно підключені пороговий пристрій (ПрП), рахувальник вантажного транспортного засобу (ТЗ), логічний пристрій (ЛП), антену, крім того, до виходу АД також послідовно підключені рахувальник легкового ТЗ, рахувальник-додавач (РД) та ЛП, а також до виходу АД послідовно підключені кіп-реле зі входом "НІ", схема "І", рахувальник пропусків з виходом до РД та дешифратор збросу усіх рахувальників, причому, вихід генератору імпульсів підключений до входу схеми "І", а вихід регулятора порогу - до входу ПрП. Додатково введено радіолокаційний модуль (РЛМ), який складений з приймально передавальної апаратури і апаратури захисту від поміх, причому вихід РЛМ підключений до входу ЗГІ.

UA 149185 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі інформаційного забезпечення системи динамічного управління мережами дорожнього руху транспортними засобами (ТЗ) і може бути використана для регулювання транспортними потоками на перехресті вулиці міста (мегаполісу).

Відомий "Звукоdaleномер средней точности с термокоррекцией" [1], який містить послідовно з'єднані задавальний генератор (ЗГ) імпульсів, модулятор (М), лінійний підсилювач (ЛП), підсилювач потужності (ППот), суміщений випромінювач-приймач (СВП) акустичних коливань, смуговий підсилювач (СП), амплітудний детектор (АД), перетворювач запізнення (ПЗ), інтерполятор (Ін), реєстратор (Р) та пристрій керування (ПК), що з'єднаний зі входами модулятора, смугового підсилювача та перетворювача запізнення.

Недоліком відомого пристрою є те, що він має малі функціональні та інформаційні можливості для оптимального управління дорожньою мережею, не може здійснювати селекцію та підрахунок транспортних засобів у черзі перед перехрестями для визначення усіх поточних та середніх параметрів транспортної черги та пробок на перехрестях і на дорожній мережі.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є "Звукоdaleномер з оцінкою черги транспорту" [2], який містить послідовно з'єднані задавальний генератор імпульсів, модулятор, лінійний підсилювач, підсилювач потужності, суміщений випромінювач-приймач акустичних коливань, смуговий підсилювач, амплітудний детектор, перетворювач запізнення, інтерполятор, реєстратор та пристрій керування, що з'єднаний зі входами модулятора, смугового підсилювача та перетворювача запізнення, до виходу амплітудного детектора послідовно підключені пороговий пристрій (ПП), лічильник вантажівок (РВ), логічний пристрій (ЛогП), радіопередавач (РПрд) та антена (А), крім того, до виходу амплітудного детектора також послідовно підключені лічильник легкових автомашин (РЛА), лічильник-додавач (РД) та логічний пристрій, а також до виходу амплітудного детектора послідовно підключені кіп-реле зі входом "НІ", схема "І", лічильник пропусків (РПр) з виходом до лічильника-додавача та дешифратор (ДШ) провалів скидання усіх лічильників, причому вихід генератора імпульсів (ГІ) підключений до входу схеми "І", а вихід регулятора порогу (РПор) - до входу порогового пристрою (ПорП).

Недоліком звукоdaleномеру найближчого аналогу є те, що він не приймає команди від операторів центру управління та маршрутизації на проведення додаткового сканування черги транспортних засобів.

В основу корисної моделі поставлена задача створити звукоdaleномер для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста, який дозволить на перехресті вулиці міста (мегаполісу) дистанційно оцінювати інтенсивність транспортного потоку (кількості легкового і вантажного транспорту у черзі та їх середню протяжність), передавати отриману інформацію оператору до єдиної мережі дорожнього руху міста та, за командою оператора, здійснювати сканування черги дорожнього транспорту.

Поставлена задача вирішується тим, що звукоdaleномер для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста містить послідовно з'єднані задаючий генератор імпульсів (ЗГІ), модулятор (Мр), лінійний підсилювач, підсилювач потужності (111), суміщений випромінювач-приймач акустичних коливань, смуговий підсилювач, амплітудний детектор (АД), перетворювач запізнення (ПЗ), інтерполятор, реєстратор та пристрій керування, що з'єднаний зі входами Мр, СП і ПЗ, до виходу АД послідовно підключені пороговий пристрій (ПрП), рахувальник вантажного транспортного засобу (ТЗ), логічний пристрій (ЛП), антену, крім того, до виходу АД також послідовно підключені рахувальник легкового ТЗ, рахувальник-додавач (РД) та ЛП, а також до виходу АД послідовно підключені кіп-реле зі входом "НІ", схема "І", рахувальник пропусків з виходом до РД та дешифратор збросу усіх рахувальників, причому, вихід генератору імпульсів підключений до входу схеми "І", а вихід регулятора порогу - до входу ПрП. Додатково введено радіолокаційний модуль (РЛМ), який складений з приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від поміх, причому вихід РЛМ підключений до входу ЗГІ.

Побудова звукоdaleномеру для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста пов'язана з використанням активного, що запитує, з пасивною відповіддю ультразвукового локатора, з фільтрацією і селекцією сигналу за рівнем імпульсів, відбитих від легкового та вантажного транспорту, що дає змогу оцінювати середню швидкість руху, затримку проїзду, число легкового і вантажного ТЗ, їх середні протяжність і довжину загальної черги на проїзд перехрестя вулиці та інших параметрів завантаженості перехрестя вулиці міста для передачі отриманих даних у загальну інформаційну лінію зв'язку до центра управління і маршрутизації та, за необхідності, по команді оператора, здійснювати додаткове сканування черзі дорожнього транспорту на вулиці.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі, полягає у автоматизації оцінювання параметрів завантаженості ТЗ перехрестя вулиці міста і передачі отриманих даних до центра управління і маршрутизації та отримання команд керування від нього, скануванні черзі дорожнього транспорту у будь-який час року і доби, за будь-яких метеоумов, високої екологічності та електромагнітної сумісності одночасної роботи з іншими

приладами, що розташовані неподалік від перехрестя.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1 представлена блок-схема звукодалекоміра.

На фіг. 2 приведена узагальнена схема роботи звукодалекоміра.

На фіг. 3 приведені епюри напруг з виходів блоків звукодалекоміра:

а - огинаюча імпульсів, що приходять; б - напруга кіп-реле зі входом "НІ", що заперечує рахунок відбитих імпульсів від ТЗ, а у випадку провалу - дозволяє рахунок; в - імпульси, що сформовані на вході лічильника легкового ТЗ; г - імпульси, що сформовані на вході лічильника пропусків.

Запропонований звукодалекомір для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста містить послідовно з'єднані задавальний генератор імпульсів (ЗГІ) 1, модулятор (Мр) 2, лінійний підсилювач (ЛіП) 3, підсилювач потужності (1111) 4, суміщений випромінювач-приймач акустичних коливань (СВПАК) 5, смуговий підсилювач (СП) 6, амплітудний детектор (АД) 7, перетворювач запізнення (ПЗ) 8, інтерполятор (Іп) 9, реєстратор (Рг) 10 та пристрій керування (ПК) 11, що з'єднаний зі входами 2, 6 і 8, до виходу 7 послідовно підключені пороговий пристрій (ПрП) 12, лічильник вантажного ТЗ (РВТЗ) 13, логічний пристрій (ЛП) 14, радіолокаційний модуль, який складений з приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад 15, антену 16, крім того, до виходу 7 також послідовно підключені лічильник легкового ТЗ (РЛТЗ) 17, лічильник-додавач (РД) 18 та 14, а також до виходу 7 послідовно підключені кіп-реле зі входом "НІ" 19, схема "І" 20, лічильник пропусків (РПр) 21 з виходом до 18 та дешифратор провалів скидання усіх лічильників (ДШ) 22, причому вихід генератора імпульсів (ГІм) 24 підключений до входу 20, а вихід регулятора порогу (РПо) 23 - до входу 12, а також вихід 15 підключений до входу 1.

Робота запропонованого звукодалекоміра для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста полягає у наступному.

Перед включенням зеленого світла світлофора у звукодалекомірі формується короткий електричний імпульс методом амплітудної імпульсної модуляції у Мр ультразвукового коливання ЗГ, що підсилюється ЛіП та ПП і перетворюється СВПАК у зондуючий акустичний імпульс.

Відбиті від ТЗ радіоімпульси приймаються тим же СВПАК і надходять у СП. Далі - у АД, де перетворюється у відеосигнал.

З виходу АД імпульси надходять на вхід РЛТЗ, на вхід ПП, де поріг регулюється РПо, відповідно до закону затухання сигналу за відстанню, і далі - для підрахунку вантажного ТЗ - РВТЗ, для яких рівень сигналу перебільшує поріг.

За умови, якщо вантажний ТЗ екранує легковий ТЗ і є пропуски імпульсів, то спрацьовує кіп-реле зі входом "НІ", що відкриває вхід схеми "І". Період слідування імпульсів з ГІм дорівнює середній затримці відбитих імпульсів. Число заекранованого легкового ТЗ підраховується РПр і додається до числа врахованого легкового ТЗ у РД.

За умови, якщо пропуск більший, ніж заданий інтервал, то ДШ скидає усі лічильники у "нуль" з видачею результатів до ЛП, що передає сформовану інформацію завдяки РЛМ.

Принцип підрахунку вантажного (великогабаритного) ТЗ здійснюється наступним чином.

Змінення рівня сигналу, залежно від дальності, здійснюється за відомим законом (огинаюча імпульсів, що приходять, фіг. 3а). Поріг у ПП змінюється за даним законом і розрахований на більший рівень сигналу, що приходить від легкового ТЗ. Рівень сигналу, що приходить від вантажного (великогабаритного) ТЗ, суттєво більший, через більшу блискучу поверхню, що відбиває радіохвилі. Тому, спрацьовує ПП і у РВТЗ формується імпульс, що підраховується.

За умови, якщо вантажний (великогабаритний) ТЗ екранує легковий ТЗ, тоді у послідовності імпульсів можливий провал (фіг. 3б).

За умови, якщо відбитий імпульс є, тоді кіп-реле зі входом "НІ" видає заперечення на схему "І" на підрахунок РПр рахункових імпульсів від ГІм.

За умови, якщо імпульсу немає, то схема "І" відкривається і РПр рахує імпульси ГІм, у якого імпульси прямують з середнім темпом імпульсів, відбитих від легкового ТЗ.

Для визначення довжини черги проїзду ТЗ перехрестя вулиці міста дані РПр додаються у РД. Дані про довжину черги ТЗ, тобто, про кількість ТЗ із усіх лічильників, надходять у ЛП і, за необхідності, перетворюються у дані для розрахунку інших параметрів завантаженості

перехрестя, для кодування, та відправлення у РЛМ та передачі інформації, що отримана за допомогою антени операторові у центр управління і маршрутизації для її подальшої обробки.

За умови, якщо черга ТЗ закінчується і йдуть самі провали, ДШ, розрахований на кінець рахунку - великий пропуск, видає імпульс для зняття інформації із лічильників та для їх "обнуління". Але, за умови, якщо провал обумовлений вантажним ТЗ, про що вказує імпульс з РВТЗ, то цей імпульс блокує ДШ для продовження подальшої роботи звукодалекоміра.

За умови, якщо звукодалекомір забезпечує косекансну діаграму спрямованості, то є можливість корегування зміни рівня відбитого сигналу від ТЗ.

Щільність постановки ТЗ до їм потребує високої розрізняючої спроможності звукодалекоміру, що визначається вказаною малою протяжністю ультразвукового імпульсу. Імпульс відбивається від блискучої точки ТЗ з відповідною затримкою і приймається приймальним трактом (фіг. 1). Приблизна регулярність постановки ТЗ перед перехрестям вулиці дає можливість оцінювати число відбитих імпульсів, не потребуючи високої точності, та визначити завантаженість перехрестя.

Звукодалекомір враховує неоднорідність ТЗ, коли можливе екранування вантажним (великим) ТЗ легкового ТЗ та дає середню оцінку протяжності черги, числа легкового і вантажного (великогабаритного) ТЗ і його протяжність. Вказані отримані параметри передаються у центр обробки інформаційної дорожньої служби міста (або району, області і тощо), тобто у масштабах відповідних автотранспортних мереж.

На передавальному боці звукодалекоміра.

Послідовно з'єднані пристрої перетворюють електричні сигнали у акустичні та випромінюють їх. Це дозволяє зондувати чергу ТЗ на перехресті вулиці міста короткими ультразвуковими імпульсами.

На приймальному боці звукодалекоміра.

Послідовно з'єднані перетворювач акустичних сигналів в електричні сигнали і приймальний тракт з далекоміром дозволяють керувати роботою світлофора при отриманні відбитих акустичних сигналів від малого руху ТЗ.

Відбиті та підсилені приймачем імпульси після АД дозволяють з достатньою завадостійкістю та спроможністю прийняти і розрізняти пачку імпульсів та оцінити у цифровому вигляді вказані параметри завантаженості ТЗ перехрестя вулиці. Інформація про отримані параметри далі передаються за допомогою РЛМ через антену у систему управління дорожньою мережею.

За умови, якщо потрібно отримати точну інформацію про протяжність черги ТЗ на вибраному перехресті вулиці, за командою оператора подається відповідна команда, яка приймається антеною РЛМ та потрапляє на ЗГІ1 для сканування черги ТЗ.

Для ефективного використання звукодалекомірів у дорожній мережі міста необхідно централізовано обробляти отриману інформацію від усіх звукодалекомірів, що розташовані на перехрестях вулиць міста, та шляхами оперативного рішення задач оптимальної маршрутизації не тільки корегувати роботою звукодалекомірів, але і видавати її у вигляді централізованих поточних за часом рекомендацій водіям ТЗ (які заздалегідь можуть купувати дану послугу на певний інтервал часу).

Звукодалекомір не має шкідливого впливу випромінювання на людину (флору і фауну - навколишнє середовище).

Звукодалекомір необхідно встановлювати на стовпі над світлофором та дорожніми знаками руху ТЗ (або реклами) (фіг. 2).

Звукодалекомір випромінює промені на ТЗ від лінії "стоп" до відстані понад 200 м.

Джерела інформації:

1. Горбатов А.А., Рудашевский Г.Е. Акустические методы измерения расстояний и управления. М.: Энергоиздат, 1981. - 208 с.

2. Патент на корисну модель №56069, Україна, МПК G01 V 15/00. Звукодалекомір з оцінкою черги транспорту /Г.В. Альошин, А.О. Коваль, А.М. Ярута, О.В. Коломійцев та ін. - № и201005225; заяв. 29.04.2010; опубл. 27.12.2010; Бюл. № 24. - 14 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55

Звукодалекомір для дистанційної оцінки інтенсивності потоку транспортних засобів на перехресті вулиці міста, який містить послідовно з'єднані задаючий генератор імпульсів (ЗГІ), модулятор (Мр), лінійний підсилювач, підсилювач потужності (111), суміщений випромінювач-приймач акустичних коливань, смуговий підсилювач, амплітудний детектор (АД), перетворювач запізнення (ПЗ), інтерполятор, реєстратор та пристрій керування, що з'єднаний зі входами Мр,

60

- 5 СП і ПЗ, до виходу АД послідовно підключені пороговий пристрій (ПрП), рахувальник вантажного транспортного засобу (ТЗ), логічний пристрій (ЛП), антену, крім того, до виходу АД також послідовно підключені рахувальник легкового ТЗ, рахувальник-додавач (РД) та ЛП, а також до виходу АД послідовно підключені кіп-реле зі входом "НІ", схема "І", рахувальник пропусків з виходом до РД та дешифратор збросу усіх рахувальників, причому, вихід генератору імпульсів підключений до входу схеми "І", а вихід регулятора порогу - до входу ПрП, який **відрізняється** тим, що додатково введено радіолокаційний модуль (РЛМ), який складений з приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від поміх, причому вихід РЛМ підключений до входу ЗГІ.

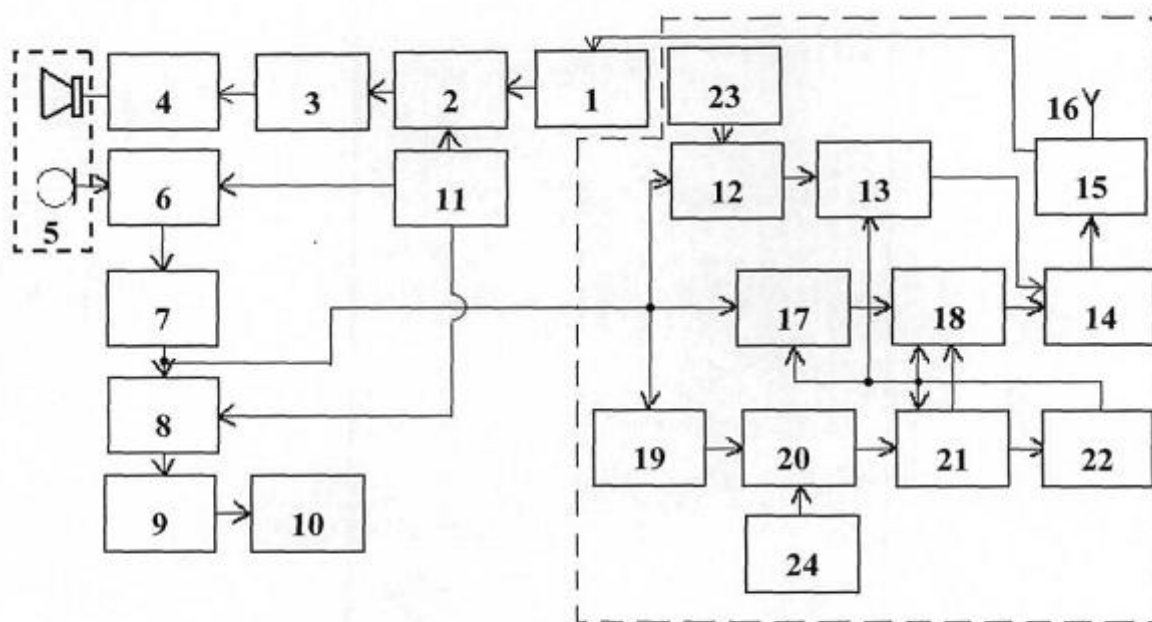
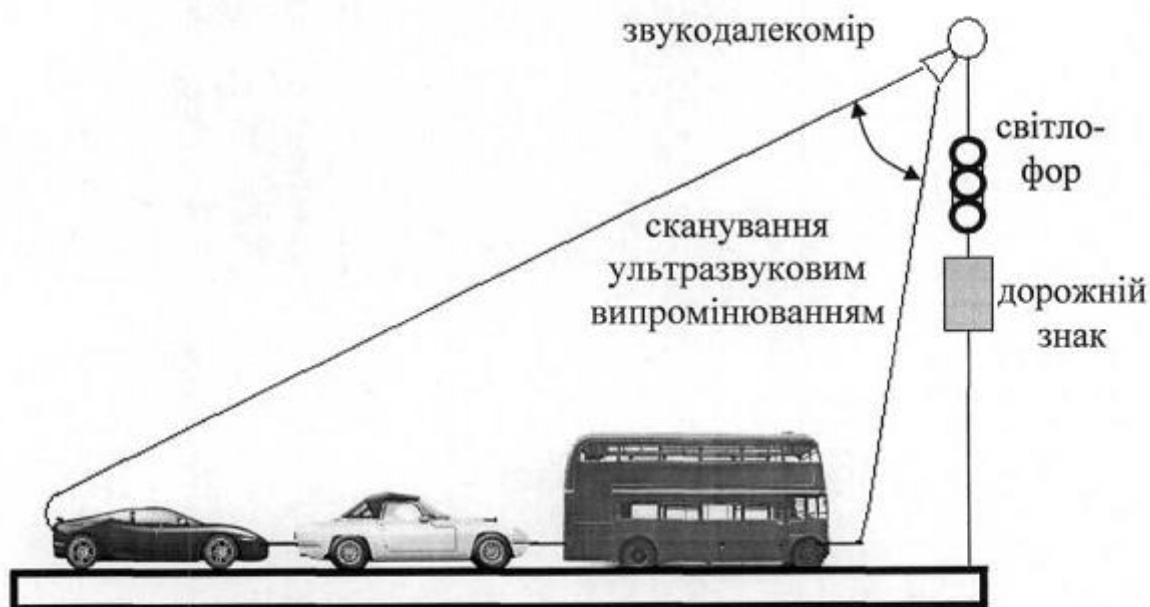
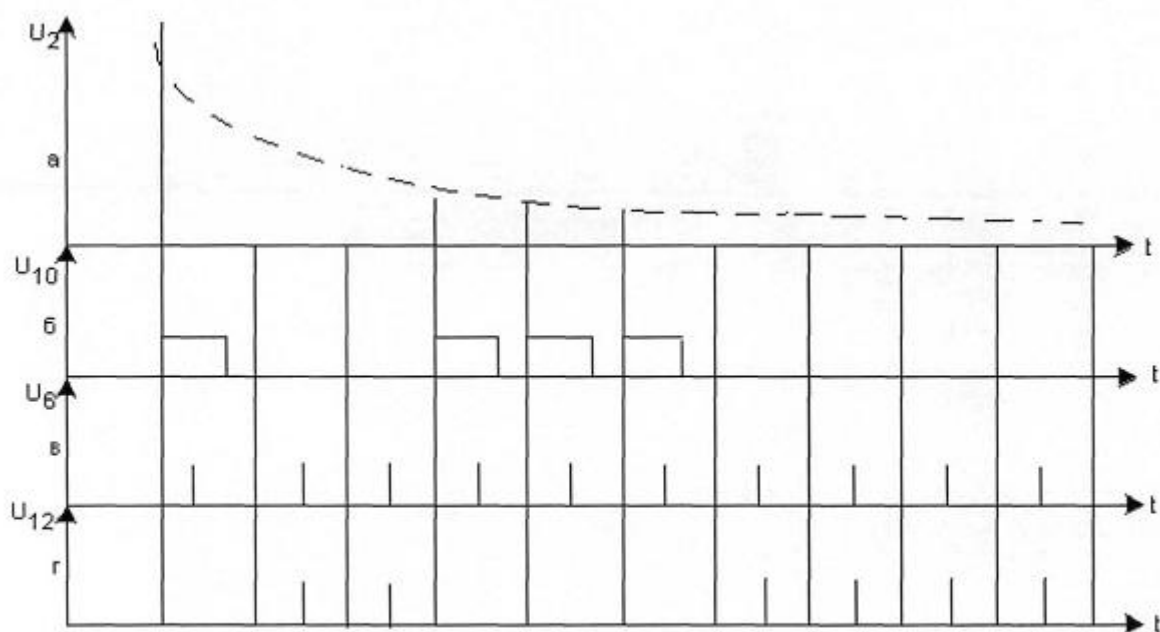


Fig. 1



Фіг.2



Фіг. 3