



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120378** (13) **C2**
(51) МПК

G01N 21/01 (2006.01)

G01N 21/61 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

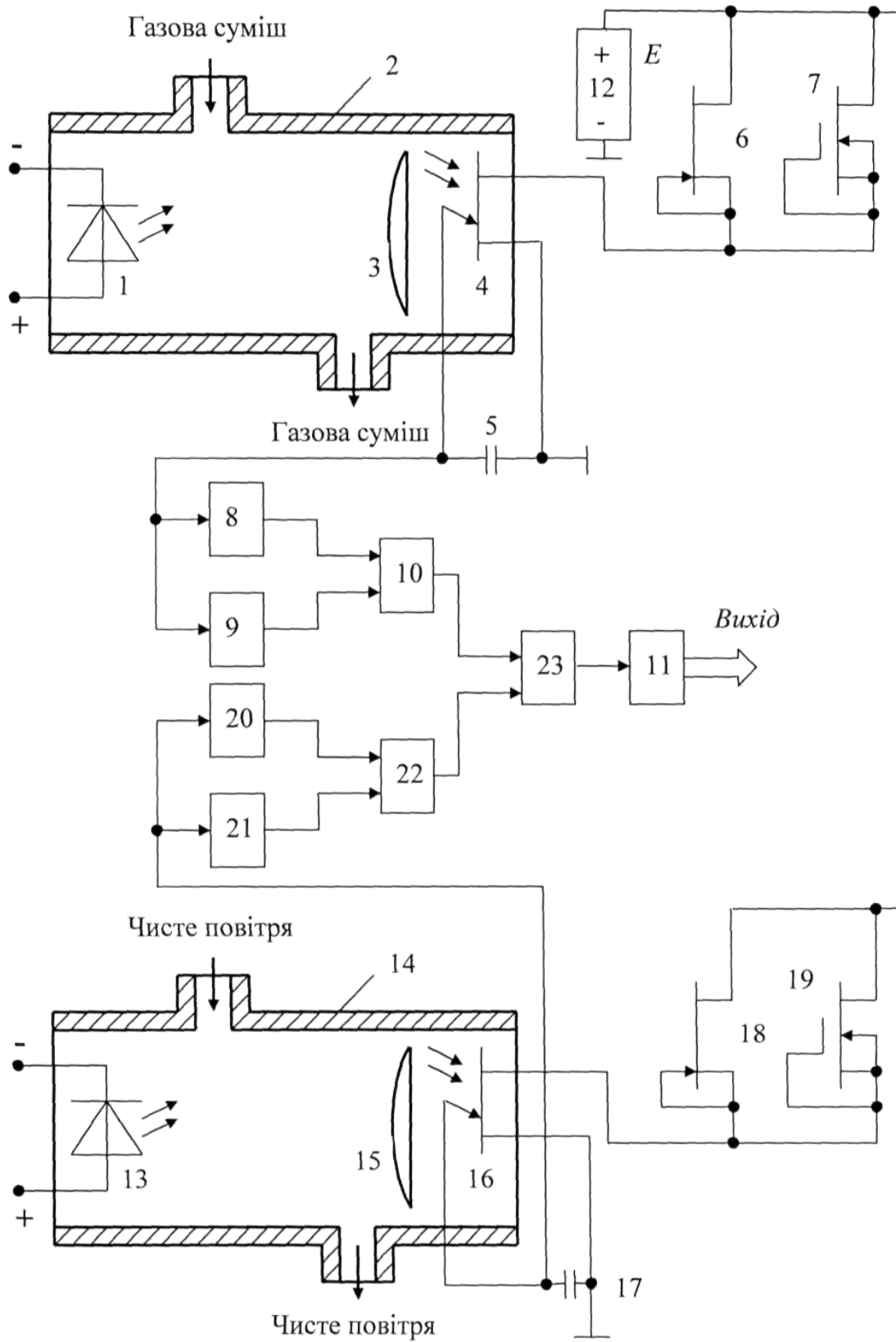
<p>(21) Номер заявки: а 2017 06136</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.06.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.11.2019</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 11.12.2017, Бюл.№ 23</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2019, Бюл.№ 22</p>	<p>(72) Винахідник(и): Смирний Михайло Федорович (UA), Стольберг Фелікс Володимирович (UA), Полив'янчук Андрій Павлович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА, вул. Маршала Бажанова, 17, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 115382 U, 10.04.2017 UA 101784 U, 25.09.2015 SU 1509675 A1, 23.09.1989 UA 102623 U, 10.11.2015 UA 103793 C2, 25.11.2013 RU 2453826 C2, 20.06.2012 SU 1716399 A1, 29.02.1992 UA 75703 C2, 15.05.2006 GB 1241448 A, 04.08.1971 US 5764354 A, 09.06.1998</p>
--	---

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

(57) Реферат:

Винахід належить до пристроїв для вимірювання концентрації газу. Пристрій для вимірювання концентрації газу містить аналогово-цифровий перетворювач, джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання у вигляді однопереходного фототранзистора, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор. Між другою базою конденсатора та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-переходом та МДН-транзистор. До конденсатора підключено частотний та амплітудний детектори, виходами сполучені зі входами диференціального підсилювача. Згідно з винаходом, пристрій містить додаткове джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через додаткову кювету та додаткову лінзу з додатковим фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання. Пристрій містить додатковий конденсатор, додатковий польовий транзистор з р-п-переходом та додатковий МДН-транзистор. До додаткового конденсатора підключено додаткові частотний та амплітудний детектори, сполучені з додатковим диференціальним підсилювачем, причому виходи основного та додаткового диференціальних підсилювачів через блок віднімання сполучено з аналогово-цифровим перетворювачем. Технічний результат: підвищення точності пристрою.

UA 120378 C2



Фіг. 1

Винахід належить до галузі приладобудування та може використовуватися як оптичний вимірювач концентрації газу.

Відомий пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить джерело когерентного випромінювання, яке оптично зв'язане через послідовно встановлені по ходу променя світлоподільний елемент, кювету, діафрагму, лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, вихід якого підключено до входу компаратора і до першого виходу перемикача, другий вихід якого під'єднано до шини нульового потенціалу, інформаційний вхід під'єднано до виходу фотоприймача опорного потоку випромінювання, а керуючий вхід з'єднаний з виходом компаратора і входом фільтра нижніх частот, вихід якого з'єднано з пристроєм відліку [1].

Недолік відомого пристрою для вимірювання концентрації газу полягає в тому, що через підсилення власних шумів напівпровідникових елементів він має недостатню чутливість.

Відомий також пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано одноперехідний фототранзистор, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-переходом та МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік [2].

Недоліком відомого пристрою є те, що через вимірювання лише однієї фізичної величини (частоти коливань) він має недостатню чутливість та лінійність метрологічної характеристики.

Відомий пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано одноперехідний фототранзистор, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-переходом та МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік, до конденсатора підключено частотний та амплітудний детектори, виходами сполучені зі входами диференціального підсилювача, вихід якого з'єднано з аналого-цифровим перетворювачем. [3]. Цей пристрій вибрано за прототип.

Недолік відомого пристрою для вимірювання концентрації газу полягає в тому, що він не забезпечує безперервного вимірювання, а зіставляє виміряну величину концентрації газової суміші лише одноразово з початковою величиною, коли в кюветі газу немає. Це зменшує точність вимірювання.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення пристрою для вимірювання концентрації газу шляхом того, що застосовано додаткове джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано одноперехідний фототранзистор, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-переходом та МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік, додатковий конденсатор, до якого підключено додаткові частотний та амплітудний детектори, виходами сполучені зі входами додаткового диференціального підсилювача, причому виходи основного та додаткового диференціальних підсилювачів через блок віднімання сполучено з аналого-цифровим перетворювачем. Це забезпечить підвищення точності вимірювання концентрації газу.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для вимірювання концентрації газу, що містить джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано одноперехідний фототранзистор, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-переходом та МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік, до конденсатора підключено частотний та амплітудний детектори, виходами сполучені зі входами диференціального підсилювача, а також містить аналого-цифровий перетворювач, згідно з винаходом, застосовано додаткове джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано одноперехідний фототранзистор, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-

переходом та МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік, додатковий конденсатор, до якого підключено додаткові частотний та амплітудний детектори, виходами сполучені зі входами додаткового диференціального підсилювача, причому виходи основного та додаткового диференціальних підсилювачів через блок віднімання сполучено з аналого-цифровим перетворювачем.

Суть винаходу пояснюється кресленням (фіг. 1), де зображено пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить джерело 1 когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету 2 та лінзу 3 з одноперехідним фототранзистором 4, конденсатор 5, польовий транзистор з р-n-переходом 6 та МДН-транзистор 7, у кожному з яких сполучено затвор та витік, таке з'єднання є схемою карентора, що виконує роль стабілізатора струму та одночасно ефективно компенсує температурні перешкоди, частотний детектор 8 та амплітудний детектор 9, виходами сполучені зі входами диференціального підсилювача 10, аналого-цифровий перетворювач 11, джерело 12 постійної напруги Е, а також містить додаткове джерело 13 когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету 14 та лінзу 15 з одноперехідним фототранзистором 16, додатковий конденсатор 17, польовий транзистор з р-n-переходом 18 та МДН-транзистор 19, у кожному з яких сполучено затвор та витік, таке з'єднання є схемою карентора, що виконує роль стабілізатора струму та одночасно ефективно компенсує температурні перешкоди, додаткові частотний детектор 20 та амплітудний детектор 21, виходами сполучені зі входами додаткового диференціального підсилювача 22, блок 23 віднімання, входами з'єднаний з диференціальними підсилювачами 10, 22, а виходом - з аналого-цифровим перетворювачем 11, причому вихід пристрою Вихід утворений виходом аналого-цифрового перетворювача 11 та загальною шиною.

Пристрій для вимірювання концентрації газу працює наступним чином. У початковий момент часу в кювети 2, 14 подається чисте повітря. При підключенні джерела 12 постійної напруги Е конденсатор 5 (17) починає заряджатися за лінійним законом через перехід друга база-емітер одноперехідного фототранзистора 4 (16) та польовий транзистор з р-n-переходом 6 (18) та МДН-транзистор 7 (19). Як тільки конденсатор 5 (17) зарядиться до напруги зриву $U_{зр0}$ (епюра 4₀, фіг. 2), вмикається перехід емітер-перша база одноперехідного фототранзистора 4 (16) і конденсатор 5 (17) розряджається через нього до залишкової напруги $U_з$ (епюра 4₀, фіг. 2), після чого конденсатор 5 (17) знову починає заряджатися до напруги зриву $U_з$ (епюра 4 % фіг. 2). При цьому на обох конденсаторах 5 та 17 формуються однакові імпульси напруги періодом T_0 та амплітудою $A_0=U_{зр0}-U_з$ (епюра 4₀, фіг. 2). Далі сигнали з конденсатора 5 через частотний детектор 8 та амплітудний детектор 9 надходять на входи диференціального підсилювача 10, де відбувається їхнє алгебраїчне підсумовування, а сигнали з конденсатора 17 через частотний детектор 20 та амплітудний детектор 21 надходять на входи диференціального підсилювача 22, де відбувається їхнє алгебраїчне підсумовування, при цьому на виході блока 23 віднімання та на виході аналого-цифрового перетворювача 11, який є виходом пристрою Вихід, сигнал відсутній.

При подачі газової суміші в кювету 2 на одноперехідний фототранзистор 4 буде потрапляти інша кількість оптичної енергії і опір його переходу друга база-емітер зміниться. При цьому відповідно зміниться напруга зриву $U_{зрф}$ (епюра 4_ф, фіг. 2), що призведе до відповідної зміни періоду імпульсів $T_ф$ та амплітуди $A_ф=U_{зрф}-U_з$ (епюра 4_ф, фіг. 2). Далі ці сигнали, пропорційні концентрації газової суміші, з конденсатора 5 через частотний детектор 8 та амплітудний детектор 9 надходять на входи диференціального підсилювача 10, де відбувається їхнє алгебраїчне підсумовування, а сигнали, пропорційні можливій зміні у часі стану чистого повітря, з конденсатора 17 через частотний детектор 20 та амплітудний детектор 21 надходять на входи диференціального підсилювача 22, де відбувається їхнє алгебраїчне підсумовування. Потім з виходу блока 23 віднімання аналоговий результуючий сигнал після перетворення в аналого-цифровому перетворювачі 11 у цифровій формі видається на Вихід пристрою.

Пропонований винахід забезпечить підвищення точності пристрою.

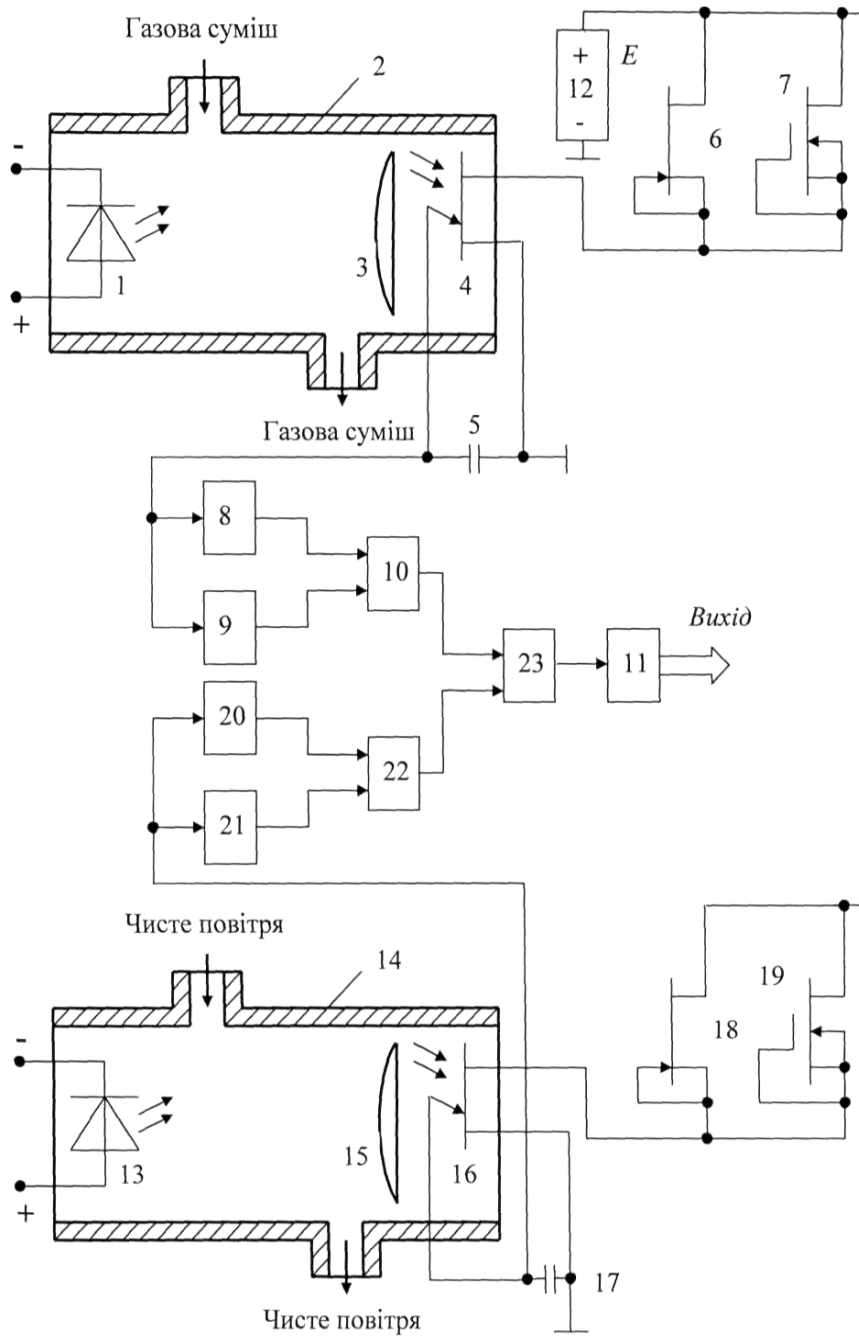
Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво СРСР № 1716399, G01N 21/01, 1989.
2. Патент України № 101784, G01N 21/01, опубл. 25.09.2015, бюл. № 18.
3. Патент України № 115382, G01N 21/01, опубл. 10.04.2017, бюл. № 7.

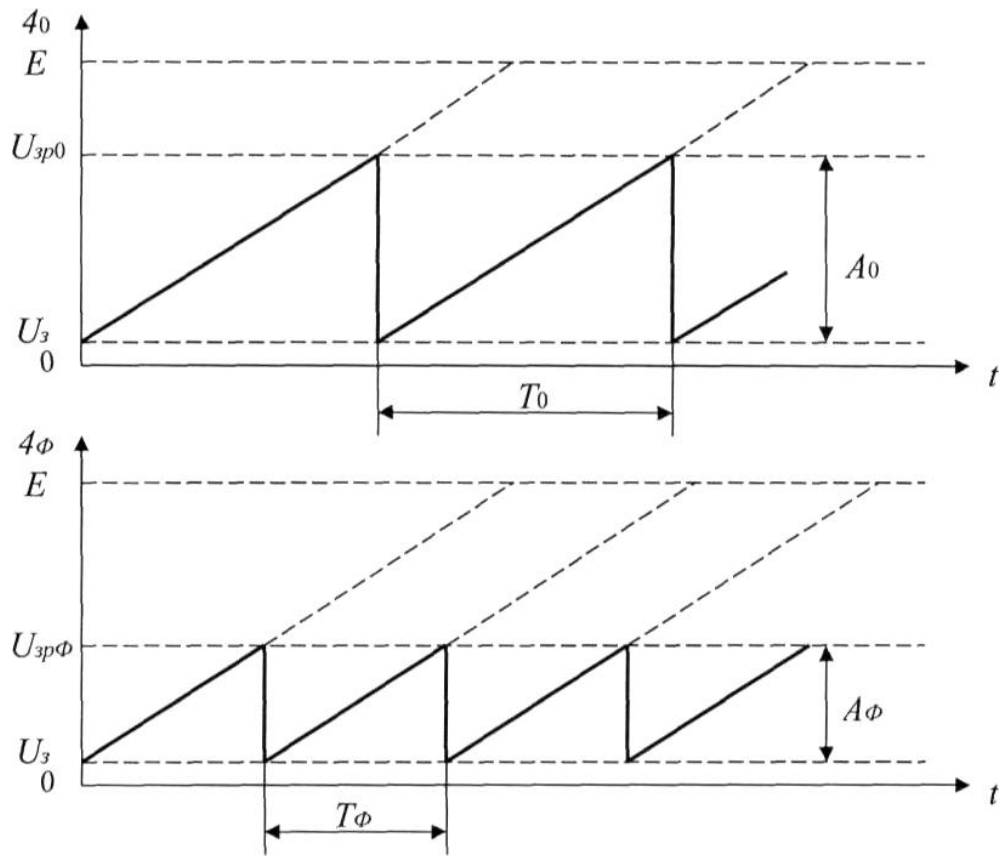
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через кювету та лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано

- одноперехідний фототранзистор, до емітера та першої бази якого під'єднано конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою польовий транзистор з р-п-переходом та МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік, до конденсатора підключено частотний та амплітудний детектори,
- 5 виходами сполучені зі входами диференціального підсилювача, а також містить аналогово-цифровий перетворювач, який **відрізняється** тим, що містить додаткове джерело когерентного випромінювання, оптично зв'язане через додаткову кювету та додаткову лінзу з додатковим фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, як додатковий фотоприймач розсіяного потоку випромінювання застосовано додатковий одноперехідний фототранзистор, до емітера та
- 10 першої бази якого під'єднано додатковий конденсатор, а між другою базою якого та позитивним полюсом джерела постійної напруги підключено паралельно увімкнені між собою додатковий польовий транзистор з р-п-переходом та додатковий МДН-транзистор, у кожному з яких сполучено затвор та витік, до додаткового конденсатора підключено додаткові частотний та амплітудний детектори, виходами сполучені зі входами додаткового диференціального
- 15 підсилювача, причому виходи основного та додаткового диференціальних підсилювачів через блок віднімання сполучено з аналогово-цифровим перетворювачем.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
 вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601