



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 126400

(13) U

(51) МПК

H03F 3/26 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: а 2017 12884

(22) Дата подання заявки: 26.12.2017

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: 25.06.2018

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 25.06.2018, Бюл.№ 12

(72) Винахідник(и):

Азаров Олексій Дмитрович (UA),
Богомолов Сергій Віталійович (UA),
Чирва Павло Васильович (UA),
Максюта Максим Олександрович (UA)

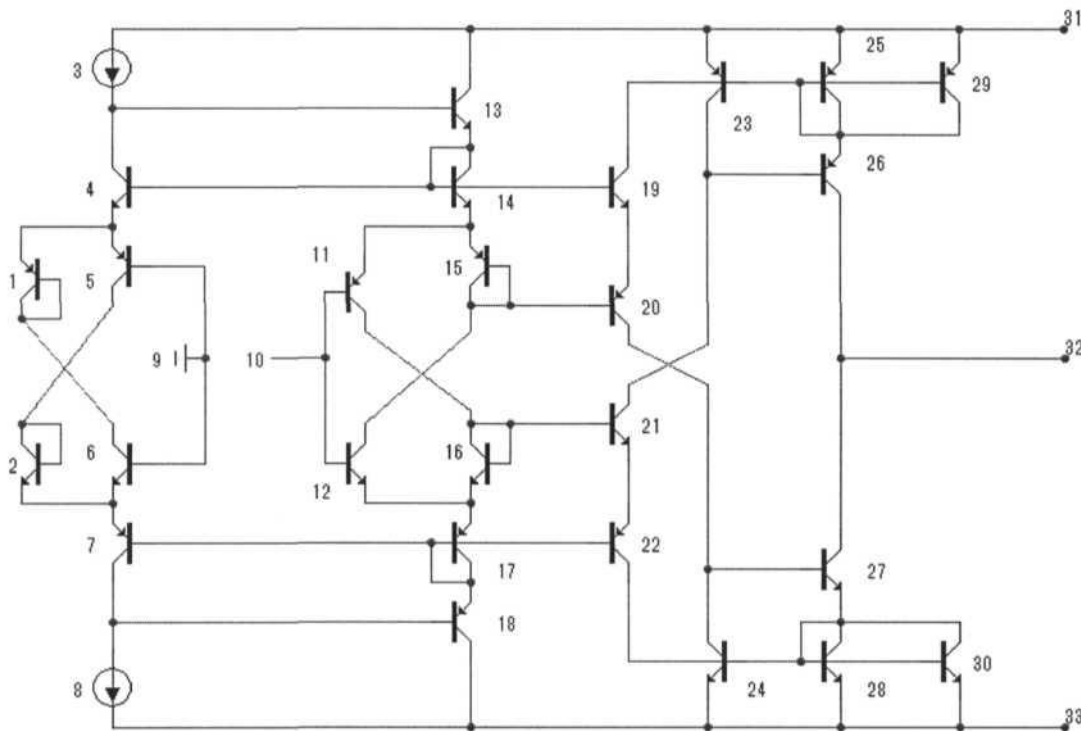
(73) Власник(и):

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)

(54) ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Підсилювач постійного струму містить перше та друге джерела струму, шину додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять шість транзисторів.



UA 126400 U

Корисна модель належить до імпульсної техніки і може бути використана в аналогово-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах.

За найближчий аналог вибрано підсилювач постійного струму (Патент України № 41316, бюл. № 9, 2009 р.), який містить перше та друге джерела струмів, резистор зворотного зв'язку, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струму, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази і колектори сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму, а також емітери п'ятого, шостого, дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною.

Недоліком аналога є низька точність роботи, що обмежує галузь використання пристрою.

Найближчим аналогом є підсилювач постійного струму (Патент України № 52769, МПК₈ Н03К 3/26, опубліковано 2009 р), який містить вхідну шину, яку з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з точкою об'єднання баз сьомого і восьмого транзисторів, емітери першого і четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, бази та колектори першого і четвертого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, бази та колектори другого і третього транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятого, одинадцятого, п'ятнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого, чотирнадцятого, вісімнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери шостого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з точкою об'єднання емітерів шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів, колектори двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів об'єднано і з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною.

Основними недоліками найближчого аналога є низький вхідний опір і наявність вхідного струму, що призводить до появи похибки зміщення нуля, якщо опір генератора вхідного сигналу має ненульове значення, що обмежує функціональні можливості при роботі з емнісним джерелом вхідного сигналу, оскільки наявність вхідного струму призводить до появи значних динамічних похибок.

В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає у створенні підсилювача постійного струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними

підвищується вихідний опір, що підвищує точність роботи і з'являється можливість поширення функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в підсилювач постійного струму, який містить перше та друге джерела струму, шину нульового потенціалу, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, двадцять два транзистори, колектори першого і четвертого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, а також бази першого та другого транзисторів з'єднані з базами шостого та дев'ятого транзисторів відповідно, емітери першого та четвертого транзисторів з'єднані з емітерами другого та третього транзисторів відповідно, бази другого та третього транзисторів з'єднані з шиною нульового потенціалу, емітери шостого та дев'ятого транзисторів з'єднані з емітерами сьомого та восьмого транзисторів, згідно з корисною моделлю, введено двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий і двадцять шостий транзистори, причому емітери першого, другого і дванадцятого транзисторів, а також емітери третього, четвертого, тринадцятого транзисторів з'єднані між собою відповідно, колектори другого і третього транзисторів з'єднані з базами та колекторами тринадцятого і дванадцятого транзисторами відповідно, колектори першого і четвертого транзисторів з'єднані з базами п'ятого та десятого транзисторів відповідно, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з колекторами і базами шостого та дев'ятого транзисторів відповідно, бази одинадцятого та чотирнадцятого транзисторів з'єднані з вхідною шиною, колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами восьмого та сьомого транзисторів відповідно, бази та колектори сьомого та восьмого транзисторів з'єднані з базами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, бази шостого та дев'ятого транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого, двадцять третього і двадцять п'ятого транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого, двадцять четвертого та двадцять шостого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, колектори шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами двадцять другого і двадцять першого транзисторів відповідно, а також з базами двадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднані з емітерами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, колектори п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднані з базами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, бази двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з базами двадцять третього та двадцять четвертого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять п'ятого транзисторів з'єднані з емітером дев'ятнадцятого транзистора, колектори двадцять четвертого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з емітером двадцятого транзистора, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднані з вихідною шиною.

На кресленні представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить шину нульового потенціалу 9, яку з'єднано з базами другого 5 і третього 6 транзисторів, емітери другого 5, дванадцятого 1 і першого 4 транзисторів з'єднані між собою, емітери третього 6, тринадцятого 2 і четвертого 7 транзисторів з'єднані між собою, колектори другого 5 і третього 6 транзисторів з'єднані з базами та колекторами тринадцятого 2 і дванадцятого 1 транзисторами відповідно, колектори першого 4 і четвертого 7 транзисторів з'єднані з базами п'ятого 13 та десятого 18 транзисторів відповідно, а також з'єднані з першим 3 та другим 8 джерелом струму відповідно, перше 3 джерело струму з'єднано з колектором п'ятого 13 транзистора, а також з шиною додатного 31 живлення, друге 8 джерело струму з'єднано з колектором десятого 18 транзистора, а також з шиною від'ємного 33 живлення, емітери п'ятого 13 і десятого 18 транзисторів з'єднані з колекторами і базами шостого 14 та дев'ятого 17 транзисторів відповідно, бази першого 4, шостого 14 та п'ятнадцятого 19 транзисторів з'єднані між собою, бази четвертого 7, дев'ятого 17 та вісімнадцятого 22 транзисторів з'єднані між собою, бази одинадцятого 11 та чотирнадцятого 12 транзисторів з'єднані з вхідною шиною 10, емітери шостого 14, одинадцятого 11 та сьомого 15 транзисторів з'єднані між собою, емітери чотирнадцятого 12, восьмого 16 та дев'ятого 17 з'єднані між собою, колектори одинадцятого 11 і чотирнадцятого 12 транзисторів з'єднані з колекторами восьмого 16 та сьомого 15 транзисторів відповідно, бази та колектори сьомого 15 та восьмого 16 транзисторів з'єднані з базами шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів відповідно, емітери двадцять першого 23, двадцять третього 25 і двадцять п'ятого 29 транзисторів з'єднані з шиною додатного 31 живлення, а також з'єднані з колектором п'ятого 13 транзистора, емітери

двадцять другого 24, двадцять четвертого 28 та двадцять шостого 30 транзисторів з'єднані з шиною від'ємного 33 живлення, а також з'єднані з колектором десятого 18 транзистора, колектори шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів з'єднані з колекторами двадцять другого 24 і двадцять першого 23 транзисторів відповідно, а також з базами двадцятього 27 і дев'ятнадцятого 26 транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого 19 і вісімнадцятого 22 транзисторів з'єднані з емітерами шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів відповідно, колектори п'ятнадцятого 19 і вісімнадцятого 22 транзисторів з'єднані з базами двадцять першого 23 і двадцять другого 24 транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами двадцять третього 25 і двадцять четвертого 28 транзисторів відповідно, бази двадцять п'ятого 29 і двадцять шостого 30 транзисторів з'єднані з базами двадцять третього 25 та двадцять четвертого 28 транзисторів відповідно, колектори двадцять третього 25 і двадцять п'ятого 29 транзисторів з'єднані з емітером дев'ятнадцятого 26 транзистора, колектори двадцять четвертого 28 і двадцять шостого 30 транзисторів з'єднані з емітером двадцятього 27 транзистора, колектори дев'ятнадцятого 26 і двадцятього 27 транзисторів з'єднані з вихідною шиною 32.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал надходить на вхідну шину. Якщо вхідний струм втікає в схему, то чотирнадцятий 12 транзистор трохи відкривається, а одинадцятий 11 транзистор трохи закривається, колекторний струм чотирнадцятого 12 транзистора зменшився, а колекторний струм одинадцятого 11 транзистора збільшився при цьому шістнадцятий 20 транзистор трохи відкривається, а сімнадцятий 21 транзистор трохи відкривається, колекторний струм шістнадцятого 20 транзистора збільшився, а колекторний струм сімнадцятого 21 транзистора зменшився, дев'ятнадцятий 26 і двадцятий 27 транзистори трохи відкриваються і напруга на вихідній шині 32 прямує до шини від'ємного 33 живлення.

Вхідний сигнал надходить на вхідну шину. Якщо вхідний струм витікає зі схеми, то чотирнадцятий 12 транзистор трохи закривається, а одинадцятий 11 транзистор трохи відкривається, колекторний струм чотирнадцятого 12 транзистора збільшився, а колекторний струм одинадцятого 11 транзистора зменшився при цьому шістнадцятий 20 транзистор трохи закривається, а сімнадцятий 21 транзистор трохи закривається, колекторний струм шістнадцятого 20 транзистора зменшився, а колекторний струм сімнадцятого 21 транзистора збільшився, дев'ятнадцятий 26 і двадцятий 27 транзистори трохи закриваються і напруга на вихідній шині 32 прямує до шини додатного 31 живлення.

Перший 4, п'ятий 13, дев'ятий 14 і четвертий 7, дев'ятий 17, десятий 18 - відбивачі струму разом з першим 3 і другим 8 джерелами струму утворюють схему задання режиму схеми по постійному струму.

Дванадцятий 1 і тринадцятий 2 разом з другим 5 і третім 6 транзисторами утворюють двотактний симетричний вхідний підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнту підсилення схеми.

П'ятнадцятий 19 і шістнадцятий 20 разом з сімнадцятим 21 і вісімнадцятим 22 транзисторами утворюють двотактний симетричний проміжний підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнта підсилення схеми.

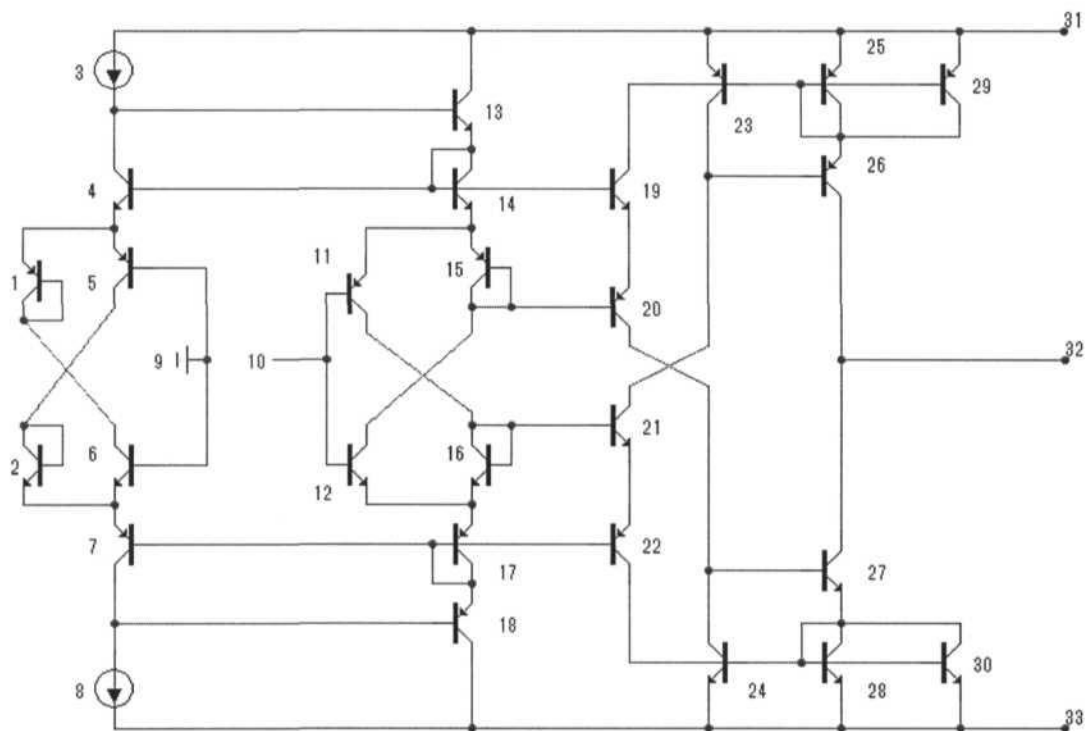
Двадцять перший 23, двадцять третій 25, двадцять п'ятий 29 дев'ятнадцятий 26 і двадцятий 27, двадцять другий 24, двадцять четвертий 28 і двадцять шостий 30 утворюють складені відбивачі Уїлсона, які забезпечують підвищення вхідного опору, що в свою чергу приводить до підвищення точності роботи схеми.

Шини додатного 32 і від'ємного 33 живлення, а також шина нульового потенціалу 9 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Підсилювач постійного струму, який містить перше та друге джерела струму, шину нульового потенціалу, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, двадцять два транзистори, колектори першого і четвертого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, а також бази першого та другого транзисторів з'єднані з базами шостого та дев'ятого транзисторів відповідно, емітери першого та четвертого транзисторів з'єднані з емітерами другого та третього транзисторів відповідно, бази другого та третього транзисторів з'єднані з шиною нульового потенціалу, емітери шостого та дев'ятого транзисторів з'єднані з емітерами сьомого та восьмого транзисторів відповідно, який **відрізняється** тим, що у нього введено двадцять третій,

двадцять четвертий, двадцять п'ятий і двадцять шостий транзистори, причому емітери першого, другого і дванадцятого транзисторів, а також емітери третього, четвертого і тринадцятого транзисторів з'єднані між собою відповідно, колектори другого і третього транзисторів з'єднані з базами та колекторами тринадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, колектори першого і четвертого транзисторів з'єднані з базами п'ятого та десятого транзисторів відповідно, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з колекторами і базами шостого та дев'ятого транзисторів відповідно, бази одинадцятого та чотирнадцятого транзисторів з'єднані з вхідною шиною, колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами восьмого та сьомого транзисторів відповідно, бази та колектори сьомого та восьмого транзисторів з'єднані з базами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, бази шостого та дев'ятого транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого, двадцять третього і двадцять п'ятого транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого, двадцять четвертого та двадцять шостого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, колектори шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами двадцять другого і двадцять першого транзисторів відповідно, а також з базами двадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднані з емітерами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, колектори п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднані з базами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, бази двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з базами двадцять третього та двадцять четвертого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять п'ятого транзисторів з'єднані з емітером дев'ятнадцятого транзистора, колектори двадцять четвертого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з емітером двадцятого транзистора, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднані з вихідною шиною.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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