



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11786 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

1

2

(21) u200505706

(22) 13.06.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Готра Зенон Юрійович, Голяка Роман Любомирович, Глушик Ірина Петрівна, Гельжинський Ігор Ігорович, Возняк Катерина Юріївна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

(57) Вимірювальний перетворювач, що містить фотодіод, операційний підсилювач та два резис-

тори, причому один вивід фотодіода з'єднано з земляною шиною, а другий - з інвертувальним входом операційного підсилювача, перший резистор під'єднано між неінвертувальним входом операційного підсилювача та земляною шиною, а другий резистор - між інвертуючим входом операційного підсилювача та його виходом, який відрізняється тим, що додатково містить конденсатор, під'єднаний паралельно другому резистору.

Корисна модель відноситься до вимірювальної та сенсорної техніки, зокрема до фотосенсорних пристроїв на основі фотодіодів.

Відомий вимірювальний перетворювач [Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 2-х т. Т2. Пер. с англ. - М.: Мир, 1984. - 598с. Рис.14.5, а. С.337], який містить фотодіод, операційний підсилювач та два резистори, причому один вивід фотодіода з'єднано з земляною шиною, а другий з інвертувальним входом операційного підсилювача, перший резистор під'єднано між неінвертувальним входом операційного підсилювача та земляною шиною, а другий резистор - між інвертувальним входом операційного підсилювача та його виходом.

Такий вимірювальний перетворювач характеризується високою лінійністю функції перетворення, однак не забезпечує придушення високочастотних шумів. Причиною цих шумів є флуктуації струму через фотодіод.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити вимірювальний перетворювач, в якому введення нових елементів та зв'язків дозволяє зменшити рівень високочастотних шумів, і тим самим, підвищити точність вимірювання сенсорного пристрою.

Поставлене завдання досягається тим, що вимірювальний перетворювач, який містить фотодіод, операційний підсилювач та два резистори, причому один вивід фотодіода з'єднано з земляною шиною, а другий з інвертувальним входом операційного підсилювача, перший резистор під'є-

днано між неінвертувальним входом операційного підсилювача та земляною шиною, а другий резистор - між інвертувальним входом операційного підсилювача та його виходом, згідно корисної моделі, додатково містить конденсатор, під'єднаний паралельно другому резистору.

Так як реактивний опір конденсатора на частоті шумів є низьким, отже струм високочастотних шумів через другий резистор вимірювального перетворювача не протікає. В свою чергу, це обумовлює зменшення рівня високочастотних шумів на виході операційного підсилювача, а отже - підвищення точності вимірювального перетворення.

На Фіг. зображено вимірювальний перетворювач, де:

- 1 - фотодіод FD,
- 2 - операційний підсилювач ОА,
- 3,4- резистори R_1 , R_2 відповідно,
- 5 - конденсатор С.

Один вивід фотодіода FD - 1 з'єднано з земляною шиною, а другий з інвертувальним входом операційного підсилювача ОА - 2. Перший резистор R_1 - 3 під'єднано між неінвертувальним входом операційного підсилювача ОА - 2 та земляною шиною. Другий резистор R_2 - 4 під'єднано між інвертувальним входом операційного підсилювача ОА - 2 та його виходом. Конденсатор С - 5 під'єднано паралельно другому резистору R_2 - 4.

Враховуючи великий вхідний опір операційного підсилювача ОА 2, резистор R_1 3 формує на інвертувальному вході операційного підсилювача ОА 2 потенціал земляної шини (нульовий потенці-

(13) U
(11) 11786
(19) UA

ал). Резистор R_2 4 забезпечує від'ємний зворотній зв'язок схеми вимірювального перетворювача. Враховуючи великий коефіцієнт підсилення операційного підсилювача ОА 2, цей від'ємний зворотний зв'язок обумовлює рівність напруги на інвертувальному вході до напруги на неінвертувальному вході. Таким чином, на обох входах операційного підсилювача ОА 2 формується нульова напруга. На обох виводах фотодіода FD 1 мають місце нульові потенціали, а струм фотодіода FD 1 I_{FD} протікає по колу резистора R_2 4. Вивід цього резистора 4, який під'єднано до інвертувального входу операційного підсилювача ОА 2 також має нульовий потенціал. Таким чином, вихідна напруга вимірювального перетворювача становить $V_{out}=I_{FD}R_2$ і характеризується високою лінійністю функції перетворення. Ємність конденсатора С 5 вибирається таким чином, що на частоті корисного сигналу реактивний опір R_E конденсатора С 5 є значно вищим за опір резистора R_2 4. З іншого боку, реактивний опір R_E конденса-

тора С 5 на високих частотах, де мають місце шуми фотодіода FD 1, повинен бути значно меншим за опір резистора R_2 4.

Представивши шуми фотодіода FD 1 параметром шумового струму $I_N(f)$, де f - частота, вихідна напруга V_N на частоті шумів визначається як $V_N=I_N(f)R_E$, де $R_E=(R_C R_2)/(R_C+R_2)$. На високих частотах $R_C \ll R_2$, а отже $R_E \rightarrow 0$, $V_N \rightarrow 0$. Має місце придушення високочастотних шумів $I_N(f)$ фотодіода FD 1.

Рівень шуму вимірювального перетворювача згідно корисної моделі в 2÷100 раз менший (в залежності від співвідношення ширини смуги корисного сигналу та частотами шумів) в порівнянні з аналогічним параметром аналога [Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 2-х т. Т2. Пер. с англ. - М.: Мир, 1984. - 598с. Рис.14.5,6. С.337]. Зменшення рівня шумів забезпечує відповідне підвищення точності функціонування запропонованого вимірювального перетворювача.

