УДК 681.378.4

В. А. Явтухівський[1]
О. М. Ковалюк[1]

ІНДУКТИВНИЙ НЕГАСЕНСОР З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ

[1] Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано якісно новий принцип реалізації індуктивного сенсора з частотним виходом, в якому за рахунок введення в схему L-негатрона, що має від'ємне значення диференційної індуктивності, досягатиметься підвищення відносної чутливості, надійності та точності вимірювання.

Ключові слова: індуктивний сенсор з частотним виходом, чутливість, точність, L-негатрон.

Abstract

An implementation of a new principle of inductive sensors with frequency output, which due to the introduction of the scheme of L-negatron that is negative differential inductor achieved relative increase sensitivity, reliability and accuracy of measurement.

Keywords: inductive sensor with frequency output, sensitivity, accuracy, L-negatron.

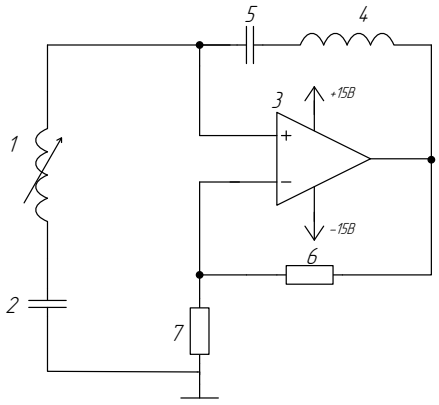
Вступ

Технічні параметри інформаційних систем та систем керування значною мірою визначаються пристроями, що входять до їхнього складу. Ефективність цих пристроїв залежить від використаної елементної бази [1].

Метою роботи є розробка схеми індуктивного сенсора з частотним виходом у якому за рахунок введення в схему L-негатрона, що має від'ємне значення диференційної індуктивності досягається збільшення точності вимірювання в результаті збільшення чутливості [2].

Результати дослідження

Індуктивний негасенсор, який зображений на рисунку 1, складається з зовнішньої котушки індуктивності 1 (індуктивність первинного вимірювального перетворювача), яка послідовно з'єднана з конденсатором 2, що утворюють коливальний контур. Послідовно до коливального контуру підключений L-негатрон, який реалізовано на операційному підсилювачі 3, котушці індуктивності 4, розділовій ємності 5 та резисторі 6, що визначає коефіцієнт інверсії.



Основні параметри сенсора: частота вихідного сигналу (резонансна частота контуру) f_0, абсолютна $S(f_0, L_x)$ та відносна $S_{L_x}^{f_0}$ чутливості.

Параметри індуктивного сенсора:

$$\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot f_0 = \frac{1}{\sqrt{L_x \cdot C}}; \quad (1)$$

$$S(\omega_0, L_x) = \frac{\partial \omega_0}{\partial L_x} = \frac{\omega_0}{2L_x}; \quad (2)$$

$$S_{L_x}^{f_0} = \frac{\partial \omega_0}{\partial L_x}\frac{L_x}{\omega_0} = \frac{1}{2} \quad (3)$$

Ввівши послідовно до коливального контуру від'ємну індуктивність $L^{(-)}$ L-негатрона, параметри негасенсора будуть визначатись наступними виразами:

$$\omega''_0 = 2 \cdot \pi \cdot f''_0 = \frac{1}{\sqrt{L_{\sum 2} \cdot C}}, \text{ де } L_{\sum 2} = L_x + L^{(-)}; \quad (4)$$

У колі можливий резонанс, якщо $L_{\sum 2} > 0$, тобто якщо $L_x > \left|L^{(-)}\right|$

$$S(\omega''_0, L_x) = \frac{\omega''_0}{2(L_x + L^{(-)})}; \quad (5)$$

$$S_{L_x}^{\omega''_0} = -\frac{L_x}{2(L_x + L^{(-)})} \quad (6)$$

З отриманих результатів видно, що послідовне включення від'ємної індуктивності призводить до збільшення чутливостей сенсора. Від'ємна диференціальна індуктивність може бути реалізована як за рахунок фізичних процесів – фізичні L-негатрони, так і схемотехнічно – схемотехнічні аналоги L-негатронів [1]. Активний опір котушки індуктивності перетворюється в від'ємний активний опір, наявність якого дозволяє забезпечити режим автогенерації, відмовившись від використання схеми зовнішнього автогенератора.

Висновки

Встановлено, що за рахунок введення L-негатрона в схему індуктивного сенсора з частотним виходом збільшується чутливість сенсора та забезпечується режим автогенерації, який дозволяє відмовитись від використання зовнішнього генератора сигналів.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Філинюк М. А. LC-негатрони та їх застосування. / Филинюк М. А., О.О. Лазарєв, О. В. Войцеховська; Вінницький національний технічний ун-т. – Вінниця : ВНТУ , 2012 – 307с. – ISBN 978-966-641-452-9.

2. Лазарєв О. О. Дослідження стійкості та чутливості елементів автоматики на базі негатронів : дис. … канд. техн. наук / Лазарєв Олександр Олександрович. – Вінниця, 2003. – 246 с.

Явтухівський Василь Андрійович — студент групи ЕЗ-16мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: my_pk_office@ukr.net

Ковалюк Олександр Миколайович — — студент групи ЕЗ-16мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: ***Лазарєв Олександр Олександрович*** — канд. техн. наук, доцент кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yavtuhiskyi Vasyl A. — Department of infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : my_pk_office@ukr.net

Kovaliuk Oleksandr M — Department of infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: ***Lazarev Oleksandr O.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Electronics and nanosystems , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia