

МЭПН-2001

*Министерство образования Азербайджанской Республики
Сумгаитский государственный университет
Азербайджанское национальное аэрокосмическое агентство
Национальная авиационная академия*

*Посвящается 10 годовщине
государственной независимости
Азербайджанской Республики*

Т Р У Д Ы

**ТРЕТЬЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**«МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И
ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ»**

**МЭПН- 2001
БАКУ- СУМГАИТ**

НЕГАСЕНСОРЫ НА БАЗЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ НЕГАТРОНОВ

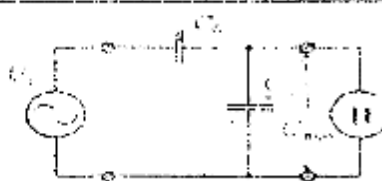
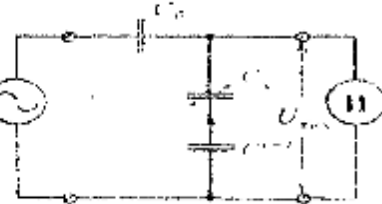
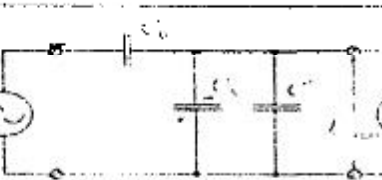
Д.т.н., И.А. Фидинюк, асп. А.А. Лазарев, маг. Д.В. Гивришви

Винницкий государственный технический университет, Украина

Современное развитие автоматизированных систем контроля и управления различными технологическими и физическими процессами характеризуется широким использованием первичных средств сбора и обработки информации. При этом сенсоры входят в состав в любой информационно-измерительной или управляющей системы и в значительной степени определяют ее метрологические характеристики. Повысить чувствительность сенсоров и, соответственно, точность измерения неэлектрических физических величин можно используя негатроны.

В табл. 1 приведены: схема емкостного сенсора (прототипа) с измерительной цепью в виде делителя напряжения, а также схемы нега-сенсоров, полученные путем включения последовательно или параллельно емкости первичного измерительного преобразователя отрицательной емкости, а также выражения для выходного напряжения $U_{вых}$, абсолютной

$S(U_{вых}, B_x) = \frac{\partial U_{вых}}{\partial B_x}$ и относительной $C_x^{Y_{вых}} = \frac{\partial U_{вых}}{dC_x} \frac{B_x}{U_{вых}}$ чувствительностей таких сенсоров, где C_0 –балластная емкость, C_x –емкость первичного емкостного измерительного преобразователя, $C^{(j)}$ отрицательная дифференциальная емкость C –негатрона, И –измерительный блок.

Схемы сенсоров	Измеренные параметры
	$U_{вых} = U_x \frac{C_0}{C_0 + C_x}$ $S(U_{вых}, B_x) = -\frac{U_x C_0}{(C_0 + C_x)^2}$
	$U_{вых} = U_x \frac{C_0(C_0 + C_x)}{C_0(C_0 + C_x) + C_x C^{(j)}}$ $S(U_{вых}, B_x) = -U_x \frac{C_0 C^{(j)}}{(C_0(C_0 + C_x) + C_x C^{(j)})^2}$ $C_x^{Y_{вых}} = \frac{C_0 C^{(j)2}}{(C_0(C_0 + C_x) + C_x C^{(j)})^2}$
	$U_{вых} = U_x \frac{C_0(C_x + C^{(j)})}{C_0(C_x + C^{(j)}) + C_x C^{(j)}}$ $S(U_{вых}, B_x) = -U_x \frac{C_0 C^{(j)}}{(C_0(C_x + C^{(j)}) + C_x C^{(j)})^2}$

Из анализа выражений, приведенных в табл. 1, видно, что включение в схему сенсора C –негатрона приводит к увеличению абсолютной и относительной чувствительностей сенсора, и при определенно значении отрицательной емкости, эти чувствительности стремятся к бесконечности. Значения выходного напряжения, абсолютной и относительной

чувствительностей таких негасенсоров теоретически не зависит от частоты приложенного напряжения, то есть они являются широкополосными.

На рис. 1 представлена схема негасенсора на базе тематического аналога С-негатрона, реализованного при помощи конвертора отрицательного сопротивления мостового типа на операционном усилителе. Подобрать соответствующим образом значения элементов схемы конвертора, получаем отрицательную емкость $C^{(-)} = -C_x$. Результаты моделирования работы такой схемы программой Micro-Cap 6.0 сведены в табл. 2. На рис. 2 приведены графики частотных зависимостей параметров негасенсора.

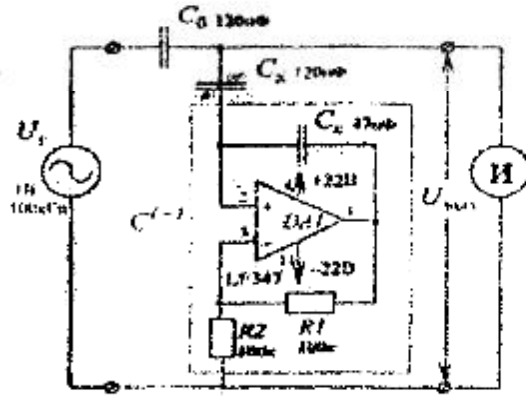


Рис. 1. Схема негасенсора

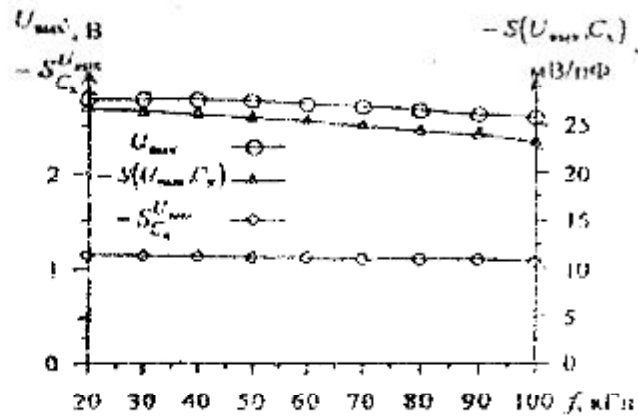


Рис. 2. Частотные зависимости негасенсора

	$U_{\text{вых}}$, В	$S(U_{\text{вых}}, C_x)$, мВ/пФ	$S_{C_x}^{U_{\text{вых}}}$
Для прототипа (схемы без С-негатрона)	0,5	-2,08	-0,5
Для негасенсора			
теоретически:			
при $C_x=33$ пФ	1,61	-3,11	-0,23
$C_x=47$ пФ	2,81	-27,23	-1,16
$C_x=53$ пФ	4,76	-119,43	-2,99
компьютерное моделирование:			
при $C_x=33$ пФ	1,59	-3,01	-0,23
$C_x=47$ пФ	2,61	-23,2	-1,07
$C_x=53$ пФ	3,74	-70,18	-2,25

Небольшое расхождение между теоретическими данными и данными компьютерного моделирования объясняется прежде всего тем, что в теоретическом анализе учитывалась только отрицательная емкость С-негатрона. Максимально достижимая чувствительность данного негасенсора ограничена максимальным выходным напряжением операционного усилителя.

В данной схеме негасенсора используется С-негатрон, управляемый напряжением, реализованный на усилителе с обратной связью по напряжению. Как показали результаты компьютерного моделирования, наиболее точно такой С-негатрон описывается эквивалентной схемой, представленной на рис. 3.

Условие устойчивости рассмотренной схемы негасенсора:

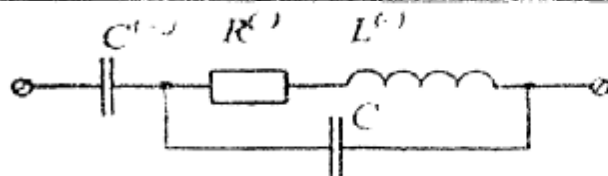


Рис. 3. Эквивалентная схема С-негатрона

$$|C^{(-)}| < (C_E \cdot C_X) / (C_E + C_X).$$