

Рис. 2. Графики переходной и импульсно-переходной характеристик системы автоматического управления

Результат выполнения скрипта представлен на рис. 2.

УДК 531.746.088.2

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ УРОВНЯ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ГОРИЗОНТА, ПИТАЕМЫЙ ДУМЯ КРАТНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ

В. А. Карпов, О. М. Ростокина, Ю. Е. Котова, А. В. Карпов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Рассмотрен способ питания электродов оси X электролитического чувствительного элемента напряжением с одной частотой, а оси Y – удвоенной частотой, с последующим фазочувствительным детектированием для разделения полезных составляющих информационных сигналов осей X и Y.

Ключевые слова: электролитический чувствительный элемент, питание кратными напряжениями, фазочувствительный детектор.

ELECTROLYTIC SENSITIVE ELEMENT OF THE LEVEL OF THE DEVELOPMENT FROM THE HORIZON, SUPPLIED WITH TWO MULTIPLE VOLTAGES

U. A. Karpau, V. M. Rastokina, Y. Y. Kotava, A. U. Karpau

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The report considers a method of powering the electrodes of the X axis of an electrolytic sensing element with a voltage with one frequency, and the Y axis with a double frequency, followed by phase-sensitive detection to separate the useful components of the information signals of the X and Y axes.

Keywords: electrolytic sensing element, multiple voltage supply, phase-sensitive detector.

Двухосевые электролитические чувствительные элементы (ЭЧЭ) используются в различных технических задачах. Однако в силу их конструктивных особенностей возникает необходимость реализовывать операцию измерения отклонения основа-

ния ЭЧЭ относительно горизонта одновременно для двух осей. Эквивалентная схема ЭЧЭ (рис. 1) содержит сопротивления столба электролита $R(1 \pm \delta_R)$ относительно оси X и $R(1 \pm \delta_r)$ относительно оси Y , эквивалентную поляризационную емкость C между соответствующими электродами, электроды ЭЧЭ – 1–5, причем 1, 5, 2 образуют ось X , а 3, 5, 4, соответственно, ось Y , электрод 5 – общий.

При отклонении от горизонта относительно соответствующих осей появляются относительные изменения δ_R и δ_r , характеризующие угол отклонения [1, 2]. Поскольку электрод 5 общий, появляются сложности выделения изменений δ_R и δ_r на общем электроде. В докладе рассмотрен способ разделения полезных составляющих, основанный на питании электродов оси X напряжением с одной частотой, а оси Y – удвоенной частотой, с последующим фазочувствительным детектированием.

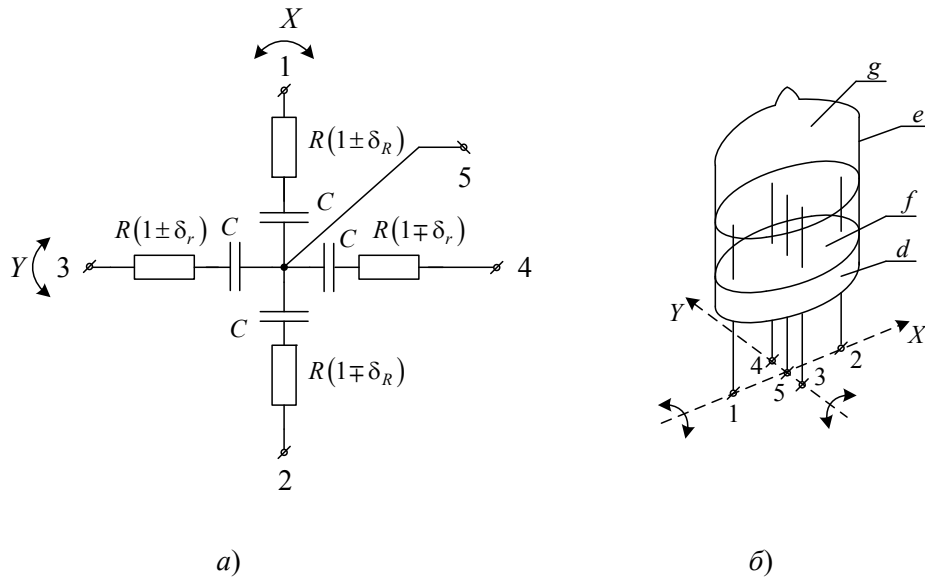


Рис. 1. Электролитический чувствительный элемент: а – эквивалентная схема; б – конструктивное устройство

Функциональная схема измерительного преобразователя дана на рис. 2, где УС – усилитель переменного напряжения, ФЧД_{X,Y} – фазочувствительные детекторы для осей X и Y , П_X, П_Y – перемножители, ФНЧ_X, ФНЧ_Y – фильтры нижних частот.

Напряжение на выходе усилителя представляет собой суммарный сигнал двух частот:

$$u = K_{yc} E_X \delta_R \sin \omega t + K_{yc} E_Y \delta_r \sin \omega 2t.$$

После перемножения напряжения u_X и u_Y имеют вид:

$$u_X = K_{yc} E_X \delta_R \cdot 0,5(1 - \cos 2\omega t) + K_{yc} E_Y \delta_r \cdot 0,5(\cos \omega t - \cos 4\omega t);$$

$$u_Y = K_{yc} E_X \delta_R \cdot 0,5(\cos \omega t - \cos 3\omega t) + K_{yc} E_Y \delta_r \cdot 0,5(1 - \cos 4\omega t).$$

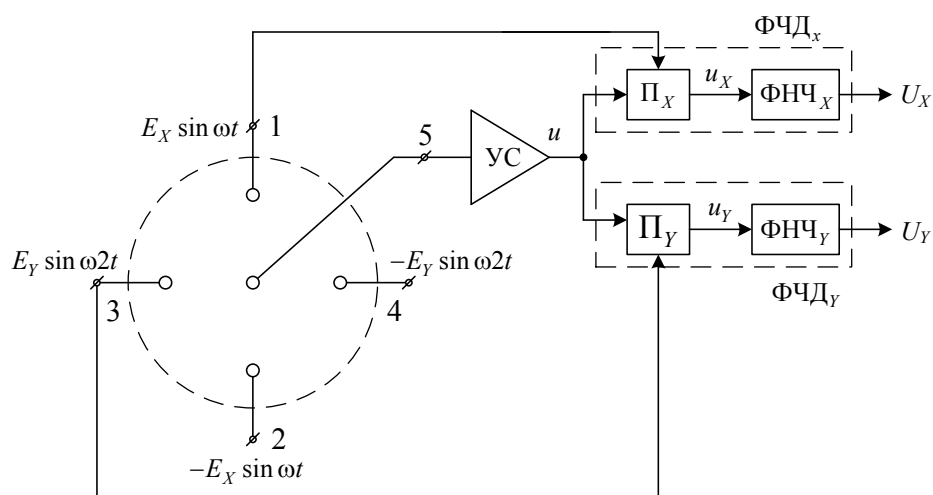


Рис. 2. Функциональная схема измерительного преобразователя для электролитического чувствительного элемента с двухчастотным питанием

После осреднения среднее значение переменной составляющей равно нулю, а коэффициент ее подавления определяется постоянной составляющей времени ФНЧ:

$$u_X = 0,5K_{yc}E_X\delta_R; \quad u_Y = 0,5K_{yc}E_Y\delta_r.$$

Литература

1. Измерительный преобразователь для двухосевого электролитического чувствительного элемента уровня на основе квадратурного питания / В. А. Карпов [и др.] // Метрология и приборостроение. – 2021. – № 1. – С. 4–8.
2. Измерительный преобразователь для электролитического чувствительного элемента уровня с однополярным питанием / В. А. Карпов [и др.] // Метрология и приборостроение. – 2021. – № 2. – С. 29–32.
3. Измерительный преобразователь для электролитического чувствительного элемента уровня с питанием общего электрода от источника переменного тока / В. А. Карпов [и др.] // Метрология и приборостроение. – 2022. – № 1. – С. 7–10.

УДК 621.382

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КЛЮЧЕЙ ПРИ РАБОТЕ НА НИЗКООМНУЮ НАГРУЗКУ

А. В. Ковалев, Д. А. Литвинов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Рассмотрены структура и особенности работы интеллектуальных ключей на низкоомную работу. Предложен вариант дополнительной защиты ключей по температуре их корпуса с увеличенным гистерезисом включения и выключения их от нагрузки для обеспечения номинального температурного их режима работы при недостаточной площади теплоотвода.

Ключевые слова: интеллектуальный ключ, нагрузка, тепловая защита, статус.