

пространство признаков документа будет состоять из множества всех подстрок. Выбрав ключевые подстроки и пропустив их набор для каждого из двух сравниваемых документов, через блок перевода, сводимый к одному языку, например, русскому, и сравнив количество подстрок с общим переводом. Если их количество больше или равно значению некой весовой функции, то можно говорить о тематической схожести данных документов.

Выводы. Для подтверждения эффективности представленных способов модификации базового алгоритма опорных векторов в составе свободной библиотеке SVMLight, для решения поставленных задач, необходима окончательная программная реализация с последующим проведением цикла опытов на локальных коллекциях документов Reuters. Система классификации, рубрицирования и кластеризации динамических коллекций мультязычных текстовых документов находится в стадии разработки.

Список использованных источников

1. Vapnik V. Statistical learning theory. Wiley, New York, 1998 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://books.google.com.ua>.
2. SVM-Light Support Vector Machine [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.svm-light.joachims.org>.
3. Sebastiani F. Machine Learning in Automated Text Categorization [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://books.google.com.ua>.
4. Reuters-21578, DataSet (коллекция документов) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.daviddlewis.com/resources/testcollections/reuters21578>.
5. Пескишева Т. А. Современные системы и модули автоматической рубрикации текстовых документов [Электронный ресурс] / Т. А. Пескишева. – Режим доступа : <http://www.vggu.ru>.

УДК 621.317.3

А.И. Вервейко, канд. техн. наук

Черниговский национальный технологический университет, г. Чернигов, Украина

ВИРТУАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ФУНКЦИИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЧАСТОТЫ

О.І. Вервейко, канд. техн. наук

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

ВИРТУАЛЬНИЙ ВИМІРЮВАЧ ФУНКЦІЇ КОРОТКОЧАСНОЇ НЕСТАБИЛЬНОСТІ ЧАСТОТИ

Aleksandr Verveyko, PhD in Technical Sciences

Chernigov National Technological University, Chernigov, Ukraine

VIRTUAL METER OF THE FUNCTION OF SHORT-TERM INSTABILITY FREQUENCY

Получил дальнейшее развитие метод измерения функции кратковременной нестабильности частоты на базе преобразования период-временной интервал-код. Разработаны четыре варианта его реализации, получены аналитические соотношения для основных метрологических характеристик вариантов и проведен их сравнительный анализ. Реализованы автономный и виртуальный измерители, а также проведены экспериментальные исследования стандартных генераторов. Указаны особенности измерителей и пути их дальнейшего совершенствования.

Ключевые слова: кратковременная нестабильность частоты, преобразователь период-временной интервал-код, автономный измеритель, виртуальный измеритель, САПР LabVIEW.

Отримав подальший розвиток метод вимірювання функції короткочасної нестабільності частоти на базі перетворення період-часовий інтервал-код. Розроблено чотири варіанти його реалізації, отримано аналітичні співвідношення для основних метрологічних характеристик варіантів і проведено їх порівняльний аналіз. Реалізовано автономний і віртуальний вимірювачі, а також проведено експериментальні дослідження стандартних генераторів. Вказано особливості вимірювачів і шляхи їх подальшого вдосконалення.

Ключові слова: Короткочасна нестабільність частоти, перетворювач період-часовий інтервал-код, автономний вимірювач, віртуальний вимірювач, САПР LabVIEW.

The method for measuring of function short-term instability frequency got further development on the base of transformation period-temporal interval-code. Four variants of his realization are worked out, analytical correlations are got for

basic metrology descriptions of variants and their comparative analysis is conducted. The autonomous and virtual measuring devices are realized and also experimental studies of standard generators are undertaken. The features of measuring devices and way of their further perfection are indicated.

Key words: *short-term instability, transformer period-temporal interval-code, autonomous measuring device, virtual measuring device, CADD of LABVIEW.*

Постановка проблеми. Современные электронные системы имеют в своем составе большое число различных по назначению и функциональному построению источников сигналов с частотным выходом (ИЧВ), в качестве которых чаще всего используют генераторы сигналов, кварцевые генераторы или синтезаторы частоты [1-3]. Совершенствование электронных систем и расширение задач, выполняемых с их помощью, отразилось на ужесточении требований к характеристикам таких систем, в частности, к динамическим характеристикам (кратковременной нестабильности частоты, времени готовности, времени и скорости перехода с одной частоты на другую и т. п.). При этом достижение требуемых характеристик во многом возможно в результате совершенствования ИЧВ, что, в свою очередь, требует создания качественно новой измерительной аппаратуры измерения полных и частных динамических характеристик.

Анализ последних достижений и публикаций. Методы измерений кратковременной нестабильности частоты и измерители на их основе постоянно совершенствуются.

Для определения кратковременной нестабильности частоты часто используют метод сравнения с образцовой частотой. Наиболее простым является электронно-счётный метод [4]. Однако он имеет ряд существенных недостатков: значительную трудоемкость проведения испытаний, невозможность визуализации функции кратковременной нестабильности частоты в реальном масштабе времени, сложность конструктивной реализации.

Более совершенным является комбинированный метод с применением гетеродина и электронно-счетного частотомера, работающего в режиме измерения периода [4; 5]. В качестве опорного генератора используется образцовый источник. Период разностной частоты определяет время усреднения. К недостаткам следует отнести высокую трудоемкость установления времени усреднения, невозможность визуализации функции кратковременной нестабильности частоты.

Кратковременную нестабильность частоты можно также измерить с помощью фазового или частотного детектора [5]. При измерениях вольтметром эффективного значения напряжения сигнала на выходе фазового детектора оценивается среднеквадратическое значение флуктуации фазы. Если на выходе фазового детектора включена дифференцирующая цепь, то выходное напряжение будет прямо пропорционально флуктуациям частоты. Для оценки кратковременной нестабильности частоты необходимо перед вольтметром включить низкочастотный фильтр с прямоугольной характеристикой пропускания. Однако точность измерения в этом случае невелика.

Выделение не решенных ранее частей общей проблемы. Известные методы и измерители обладают недостаточной точностью измерения функции кратковременной нестабильности частоты (ФКНЧ) при заданном быстродействии, характеризуются сложностью конструктивной реализации.

Цель статьи. Цель работы состоит в разработке метода измерений ФКНЧ и экспериментальных исследованиях измерителей на его основе.

Изложение основного материала. При разработке метода измерения ФКНЧ за основу взят преобразователь период-временной интервал-код (ПВК), предложенный в [6; 7]. Этот метод предполагает выполнение следующих операций.

Пусть частота исследуемого сигнала $f_x(t)$ изменяется по закону:

$$f_x(t) = f_n \pm \Delta f_x(t), \quad (1)$$

где f_n и $\Delta f_x(t)$ – соответственно начальное значение частоты и ее изменение.

Соотношение (1) можно записать через период колебаний $T_x(t)$

$$T_x(t) = 1 / f_x(t) = 1 / [f_n \pm \Delta f_x(t)]. \quad (2)$$

Функция (2) с учетом очевидных преобразований принимает вид

$$T_x(t) = T_n \pm \Delta T_x(t). \quad (3)$$

где $T_n = 1 / f_n$ – начальное значение периода колебаний;

$$\Delta T_x(t) = \Delta f_x(t) / [f_n \cdot (f_n \pm \Delta f_x(t))] \quad (4)$$

– изменение периода колебаний.

Из импульсов исследуемой частоты (рис. 1, а) формируются последовательно следующие интервалы усреднения τ_{yj} (рис. 1, б), а из импульсов опорной частоты T_0 (рис. 1, с) опорные интервалы τ_0 (рис. 1, д). При этом всегда совмещаются во времени окончание предыдущего интервала опроса τ_n , который представляет собой больший из сформированных интервалов, и начала последующих интервалов усреднения и опроса, а длительности последних устанавливают равными

$$\tau_{yj} = n_x \cdot \overline{T_x(t)}_j; \quad \tau_0 = n_0 \cdot T_0, \quad (5)$$

где j – индекс, относящийся к j -му интервалу опроса; n_x – количество периодов исследуемой частоты в интервале усреднения; $\overline{T_x(t)}_j$ – среднее значение периода исследуемых колебаний на j -м интервале опроса; n_0 – количество импульсов опорной частоты в опорном интервале.

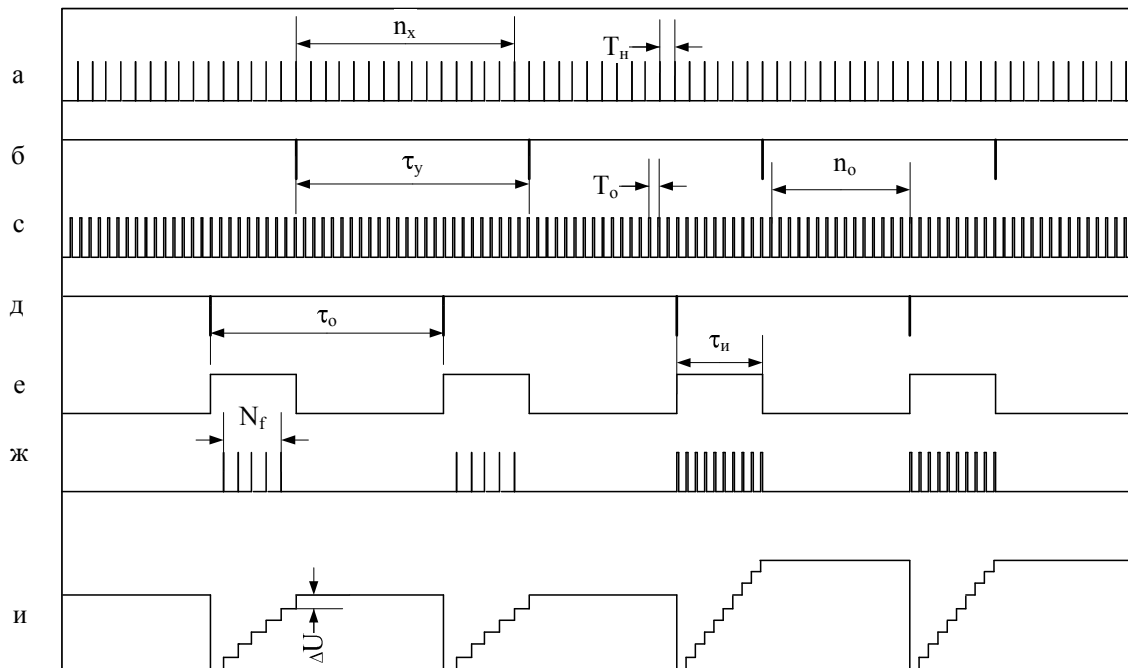


Рис. 1. Временные диаграммы работы метода на базе преобразования ПВК

Формируют измерительные интервалы как модуль разности соответствующих интервалов усреднения и опорных интервалов (рис. 1, е)

$$\tau_{ij} = |\tau_{yj} - \tau_0|, \quad (6)$$

которые коммутируют импульсы исследуемой или опорной (рис. 1, ж) частоты. Количество коммутируемых импульсов описывается соотношением

$$N_j = \tau_{uj} / T_{0,xj}, \quad (7)$$

где под N здесь и далее будем понимать целую часть числа; $T_{0,xj}$ – период следования импульсов опорной частоты или среднее значение периода следования импульсов исследуемой частоты на j -м измерительном интервале.

Количество импульсов преобразуется в напряжение (рис. 1, u) по закону

$$U_j = N_j \cdot \Delta U. \quad (8)$$

Таким образом, на соприкасающихся временных интервалах отклонения периода (частоты) исследуемых колебаний от начального значения преобразуется в последовательность отсчетов кода (напряжения) (рис. 1).

В зависимости от соотношения между τ_n и τ_0 , а также от коммутируемой измерительным интервалом частоты, возможны четыре варианта реализации рассматриваемого метода (табл. 1).

Однако во всех вариантах реализации рассматриваемого метода функция (8) с учетом (1)-(7) принимает вид

$$U_j = \left(\left| n_x \cdot T_n - n_o \cdot T_o \right| / T_{o,xj} \pm \overline{\Delta T_x(t)}_j / T_{o,xj} \right) \cdot \Delta U, \quad (9)$$

где $\overline{\Delta T_x(t)}_j$ – среднее значение приращение периода колебаний на j -м интервале опроса.

Для сравнительной метрологической оценки вариантов метода выведем аналитические соотношения, описывающие их основные метрологические характеристики.

Таблица 1

Варианты использования метода на базе преобразования ПВК

Наименование варианта	Отличительные признаки варианта		
	соотношение между τ_y и τ_0	формирование τ_u	коммутируемая частота
1-й вариант	$\tau_y > \tau_0$	$\tau_y - \tau_0$	f_0
2-й вариант	$\tau_y < \tau_0$	$\tau_0 - \tau_y$	f_0
3-й вариант	$\tau_y > \tau_0$	$\tau_y - \tau_0$	$f_x(t)$
4-й вариант	$\tau_y < \tau_0$	$\tau_0 - \tau_y$	$f_x(t)$

При 1-м варианте метода измерения ФКНЧ коэффициент n_o выбирают из условия

$$N_{01} = (n_x \cdot T_n - n_o \cdot T_o) / T_o, \quad (10)$$

полученного из функции (9) при $\overline{\Delta T_x(t)}_j = 0$. Величиной N_{01} здесь обозначено максимальное изменение количества коммутируемых импульсов, описываемое с учетом (1) – (5) соотношением $N_{01} = \tau_{n0} \cdot \Delta f_m \cdot f_0 / (f_0 - \Delta f_m)$, где τ_{n0} – начальное значение интервала опроса; Δf_m – максимально допустимое изменение частоты исследуемых колебаний.

Функция (10) с учетом (5), (8) и (9) принимает вид

$$U_{1j} = N_{1j} \cdot \Delta U = (N_{01} \pm \overline{N_{T1j,f1j}}) \cdot \Delta U. \quad (11)$$

где $\overline{N_{T1j}} = \tau_{n0} \cdot \overline{\Delta T_x(t)}_{1j} / (T_o \cdot T_n)$, $\overline{N_{f1j}} = -\tau_{n0} \cdot f_0 \cdot \overline{\Delta f_x(t)}_{1j} / [f_n \pm \overline{\Delta f_x(t)}_{1j}]$ – функция преобразования девиации периода и частоты в код соответственно.

Из анализа выражений (10) и (11) следует, что выходное напряжение на каждом интервале опроса имеет положительную линейную зависимость от среднего приращения периода, но отрицательную нелинейную – от среднего приращения частоты. Соотно-

шение (11) можно записать в виде линейной функции $\overline{N}'_{f_{1j}} = -\tau_{n0} \cdot f_0 \cdot \overline{\Delta f_x(t)}_{1j} / f_n$, с погрешностью, не превышающей $\delta_{Mf1} = (\overline{N}'_{f_{1j}} - \overline{N}_{f_{1j}}) / \overline{N}_{f_{1j}} = \Delta f_m / f_n$.

Исследуем переходные характеристики (ПХ) вариантов метода, представляющие собой его реакцию на ступенчатое изменение измеряемого параметра. Описание ПХ по

периоду найдем из условия $h_{T1} = U \Big|_{\overline{\Delta T_x(t)}_{1j} = \Delta T_c}^{-U} \Big|_{\overline{\Delta T_x(t)}_{1j} = 0}$. Оно имеет вид $h_{T1} = \tau_{n0} \cdot \Delta T_c \cdot \Delta U / (T_0 \cdot T_n)$, где ΔT_c – приращение исследуемого периода. Аналогичным образом для ПХ по частоте получим $h_{f1} = [-\tau_{n0} \cdot f_0 \cdot \Delta f_c / (f_n - \Delta f_c)] \cdot \Delta U$, где Δf_c – приращение исследуемой частоты.

Разрешающие способности метода по периоду ΔT_{p1} и частоте Δf_{p1} , найденные из условий $h_{T1} = \Delta U$ и $h_{f1} = \Delta U$ соответственно, описываются как

$$\Delta T_{p1} = T_0 \cdot T_n / \tau_{n0}, \quad \Delta f_{p1} = f_n / (\tau_{n0} \cdot f_0 + 1). \tag{12}$$

Из анализа (12) следует, что разрешающая способность по частоте и периоду определяется не только параметрами исследуемого сигнала и интервала опроса, но и начальным значением опорной частоты.

Для всех вариантов измерителя получены соотношения вида (10)...(12). Аналитические описания переходной характеристики по периоду h_T , частоте h_f и разрешающей способности по периоду ΔT_p , частоте Δf_p сведены в табл. 2.

Таблица 2

Метрологические характеристики вариантов метода

Вариант метода	Метрологические характеристики
I	$h_{T1} = \tau_{n0} \cdot \Delta T_c \cdot \Delta U / (T_0 \cdot T_n);$ $h_{f1} = [-\tau_{n0} \cdot f_0 \cdot \Delta f_c / (f_n - \Delta f_c)] \cdot \Delta U;$ $\Delta T_{p1} = T_0 \cdot T_n / \tau_{n0};$ $\Delta f_{p1} = f_n / (\tau_{n0} \cdot f_0 + 1)$
II	$h_{T2} = (\tau_{n0} - N_{02} \cdot T_0)^2 \cdot \Delta T_c \cdot \Delta U / (\tau_{n0} \cdot T_0 \cdot T_n);$ $h_{f2} = -(\tau_{n0} - N_{02} \cdot T_0)^2 \cdot f_0 \cdot \Delta f_c \cdot \Delta U / [\tau_{n0} \cdot (f_n - \Delta f_c)];$ $\Delta T_{p2} = T_0 \cdot T_n \cdot \tau_{n0} / (\tau_{n0} - N_{02} \cdot T_0)^2;$ $\Delta f_{p2} = f_0 \cdot f_n \cdot \tau_{n0} / [(\tau_{n0} \cdot f_0 - N_{02})^2 + \tau_{n0} \cdot f_0]$
III	$h_{T3} = \tau_{n0} \cdot \Delta T_c \cdot \Delta U / [(T_n - \Delta T_c) \cdot T_n];$ $h_{f3} = -\tau_{n0} \cdot \Delta f_c \cdot \Delta U;$ $\Delta T_{p3} = T_n^2 / (\tau_{n0} - T_n);$ $\Delta f_{p3} = 1 / \tau_{n0}$
IV	$h_{T4} = (\tau_{n0} - N_{04} \cdot T_n)^2 \cdot \Delta T_c \cdot \Delta U / [\tau_{n0} \cdot (T_n - \Delta T_c) \cdot T_n];$ $h_{f4} = -(\tau_{n0} - N_{04} \cdot T_n)^2 \cdot \Delta f_c \cdot \Delta U / \tau_{n0};$ $\Delta T_{p4} = T_n^2 \cdot \tau_{n0} / [(\tau_{n0} - N_{04} \cdot T_n)^2 + \tau_{n0} \cdot T_n];$ $\Delta f_{p4} = \tau_{n0} / (\tau_{n0} - N_{04} \cdot T_n)^2$

Проведем сравнительный анализ рассмотренных вариантов метода по величине разрешающей способности. С этой целью на рис. 2 приведены результаты расчета Δf_p при $N_0 = N_{01} = N_{02} = N_{03} = N_{04} = 128$.

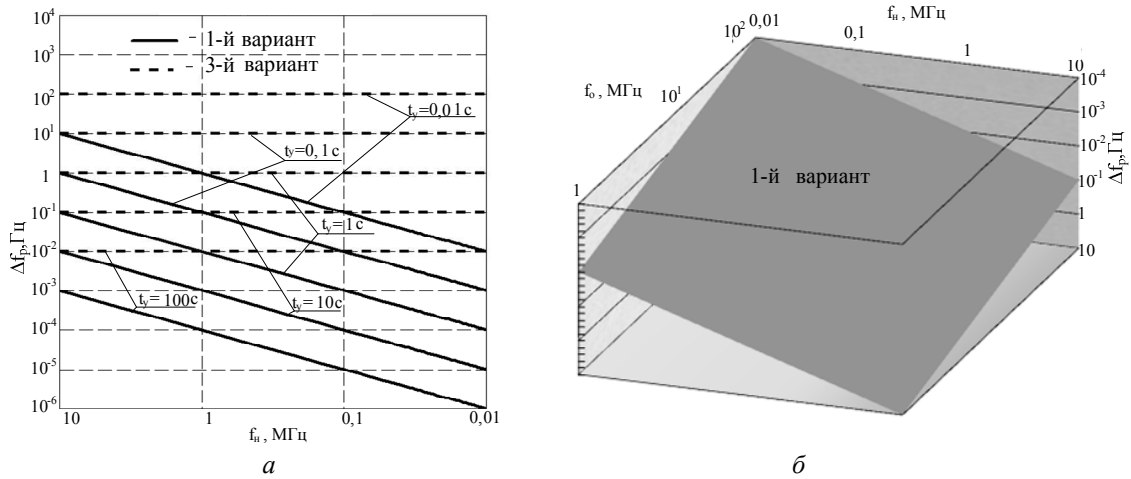


Рис. 2. Зависимость разрешающей способности измерителей: а – от начального значения исследуемой частоты при $f_0 = 100$ МГц; б – от начального значения исследуемой частоты и частоты опорного сигнала при $\tau_y = 1$ с

Из анализа соотношений, приведенных в табл. 2, и рис. 2 следует:

- при $f_n > f_0 + (N_0 + 1) / \tau_y$ преимущества имеют 3-й и 4-й варианты измерителя;
- 1-й вариант характеризуется в $(\tau_{n0} \cdot f_0^2 + \tau_{n0} \cdot f_0) / [(\tau_{n0} \cdot f_0 - N_0)^2 + \tau_{n0} \cdot f_0]$ раз более высокой разрешающей способностью по сравнению со вторым вариантом.

На основе предложенного метода разработан автономный измеритель ФКНЧ, схема которого приведена на рис. 3. На выходах узлов буквами условно обозначены формы сигналов, которые показаны на рис. 2.

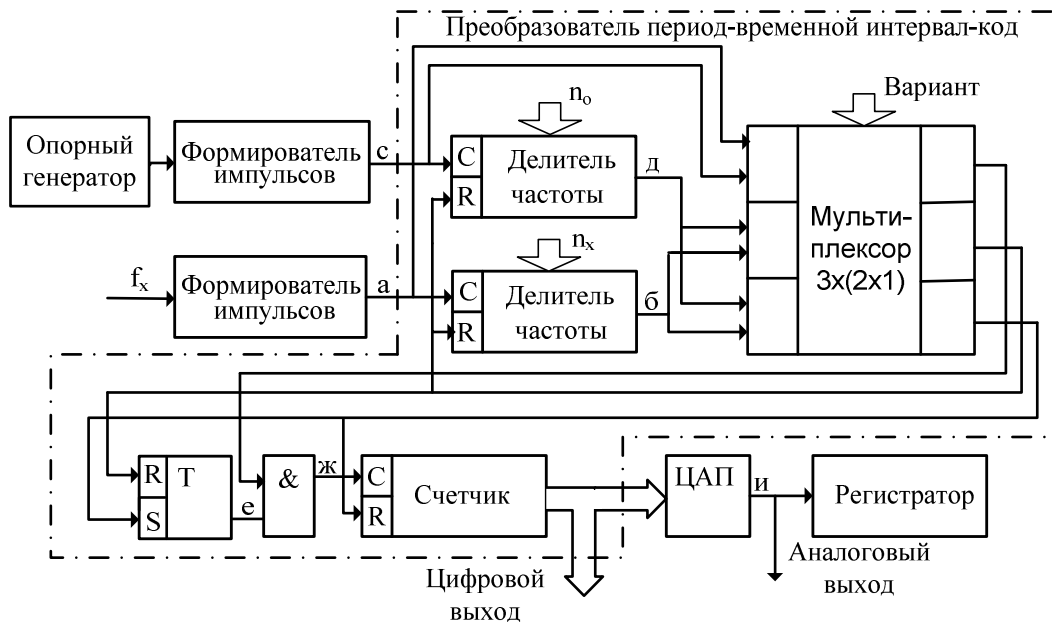


Рис. 3. Структура автономного измерителя функции КНЧ

Основными узлами являются делители частоты, формирующие интервалы усреднения (рис. 1, а) и опорные интервалы (рис. 1, с), из которых RS-триггером образуются измерительные интервалы (рис. 1, е). Длительность последних измеряется счетчиком с

помощью исследуемой или опорной частот (рис. 1, *ж*). Выходной код счетчика преобразуется в напряжение стандартным цифро-аналоговым преобразователем (рис. 1, *и*).

Внешний сигнал “Вариант” управляет тремя двухходовыми мультиплексорами, выходными сигналами которых задается вариант реализации метода.

Измеритель ФКНЧ создан на пульте PLD Emulator, который используется в учебном процессе Черниговского национального технологического университета [8]. Цифровые компоненты реализованы на программируемых логических интегральных схемах фирмы Altera и цифро-аналоговом преобразователе фирмы Analog Devices.

Анализ структуры измерителя и его экспериментальные исследования выявили следующие особенности:

- измеритель характеризуется незначительной сложностью конструктивной реализации из-за простоты исключения из результатов измерения информации о начальном значении периода исследуемой частоты и низкой разрядностью ЦАП, которая зависит только от значения девиации частоты;

- отклонения частоты преобразуется в отклонения напряжения, что позволяет применять для визуализации, например, любые стандартные осциллографы;

- анализ функции КНЧ дает возможность дополнительно исследовать влияние различных дестабилизирующих факторов на изменение частоты ИЧВ и прогнозировать, в частности, их надежность;

- при исследовании ИЧВ со значительной долговременной нестабильностью частоты или подверженных влиянию дестабилизирующих факторов необходимо изменять и устанавливать коэффициент n_0 при испытаниях, что увеличивает время их проведения.

Для снижения времени проведения испытаний следует автоматизировать процесс исключения из результатов измерения информации о начальном значении исследуемой частоты. Это может быть реализовано, в частности, применением виртуальных измерителей.

Виртуальный измеритель (ВИ) – совокупность компьютера, относительно несложного аппаратного оборудования (первичных и вторичных преобразователей, драйверов интерфейсов и т. д.) и компьютерных программ, которые выполняют функции различных измерительных приборов [9; 10].

Основу виртуального измерителя ФКНЧ составляет преобразователь ПВК, структура которого на рис. 2 выделена штрих пунктирной линией.

Разработка компьютерных программ при создании ВИ осуществляется по двум возможным направлениям:

- разработка программ на основе текстового программирования;

- использование инструментальных проблемно ориентированных средств (графического программирования).

Использование текстового программирования для каждого конкретного проекта хотя и может быть наиболее оптимальным с точки зрения решения определенной задачи, но необходимость каждый раз решать задачу практически с нуля, рост временных и материальных затрат существенно снижает его достоинства. В данной связи все большее предпочтение отдается специализированному программному обеспечению, в частности, графическому программированию.

В настоящее время применяют десятки систем автоматизированного проектирования (САПР), применяющих для создания ВИ графическое программирование, например, LabVIEW фирмы National Instruments (США), DASyLab фирмы DATALOG GmbH (Германия), DIAdem фирмы GfS mbH (Германия), ZETLAB ЗАО “Электронные технологии и метрологические системы” (Россия), Hypersignal фирмы Hyperception (США) т.д.

Фирма National Instruments является разработчиком технологии виртуальных приборов – революционной концепции, изменившей подходы и методику разработки сис-

тем сбора данных и управления измерениями, а ее САПР LabVIEW де-факто стала международным стандартом. Эта САПР и применялась при разработке виртуального измерителя ФКНЧ.

Фирма National Instruments более десяти лет назад предложила и запатентовала новый графический язык программирования G. Оперируя знакомыми понятиями (функциональный блок, соединение, диаграмма), инженер быстро и, что очень важно, наглядно решает поставленную задачу, не углубляясь в дебри программирования. Применение языка программирования G по самым осторожным оценкам позволяет сократить сроки выполнения работ как минимум в 4-10 раз.

Компьютерная программа, создаваемая в Labview (прикладное программное обеспечение), состоит из двух взаимосвязанных частей: лицевой панели и блок – диаграммы (рис. 4).

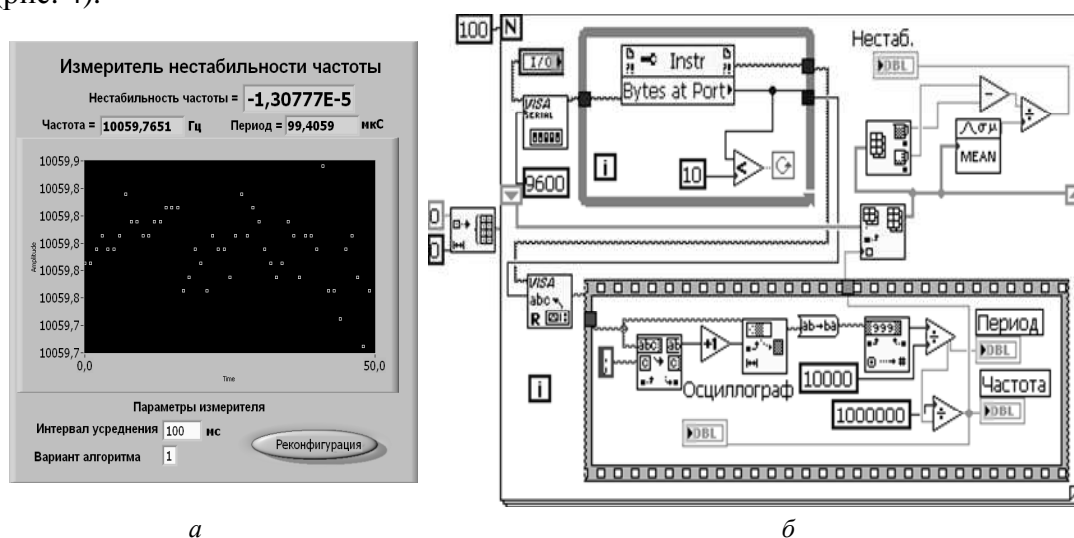


Рис. 4. Прикладное программное обеспечение: а – лицевая панель; б – блок-диаграмма

На лицевой панели размещаются ручки управления, кнопки, графические индикаторы и другие элементы управления (controls), которые являются средствами ввода данных со стороны пользователя, и элементы индикации (indicators) — выходные данные из программы. Сотни элементов контроля и управления сведены в отдельные библиотеки по функциональному назначению. Элементы вводятся посредством мыши и клавиатуры, после чего результаты действия появляются на экране монитора.

Виртуальный измеритель ФКНЧ содержит на передней панели 4 элемента индикации и 2 элемента управления. Наибольший интерес представляет элемент индикации осциллограф Chart, который имеет десятки параметров для настройки его работы. В измерителе для осциллографа Chart установлен параметр Chart/Y Scale/AutoScale Y, обеспечивающий автоматическое масштабирование по оси Y. В этом случае на осциллограф выводятся значения исследуемой частоты в диапазоне от минимального до максимального значений. Это позволяет визуализировать функцию изменения частоты без проведения различных подстроек во время испытаний.

На блок-диаграмме элементы лицевой панели представлены в виде терминалов, через которые данные поступают от пользователя в программу и обратно. Блок-диаграмма описывает логику работы виртуального измерителя: сбор данных с коммуникационных интерфейсов, математическую обработку, вычисление сопутствующих величин, передачу данных на индикаторы, сохранения результатов. В LabVIEW создана расширенная библиотека функций и готовых к использованию подпрограмм, которые реализуют большое число типичных задач программирования и тем самым избавляют от рутинной работы, присущей традиционным языкам программирования.

В измерителе реализован стандартный алгоритм определения КНЧ ($\delta_{\text{кнч}}$) по формуле $\delta_{\text{кнч}} = (f_{\text{max}} - f_{\text{min}}) / f_{\text{ном}}$, где f_{max} и f_{min} – соответственно максимальное и минимальное значение частоты, измеренное на интервале усреднения; $f_{\text{ном}}$ – номинальное (среднее) значение частоты во время проведения испытаний [3].

Основные функциональные блоки виртуального измерителя:

- VICA Read и VICA Write обеспечивают обмен информацией по интерфейсу RS-232;

- Array Max & Min и Mean определяют максимальное, минимальное и среднее значение периода исследуемых колебаний в массиве, размерность которого указана пользователем.

Применение функциональных блоков, которые входят в состав САПР LabVIEW и неоднократно проверены различными разработчиками, значительно сократило время разработки измерителя и повысило надежность его работы.

Архитектура виртуального измерителя приведена на рис. 5.

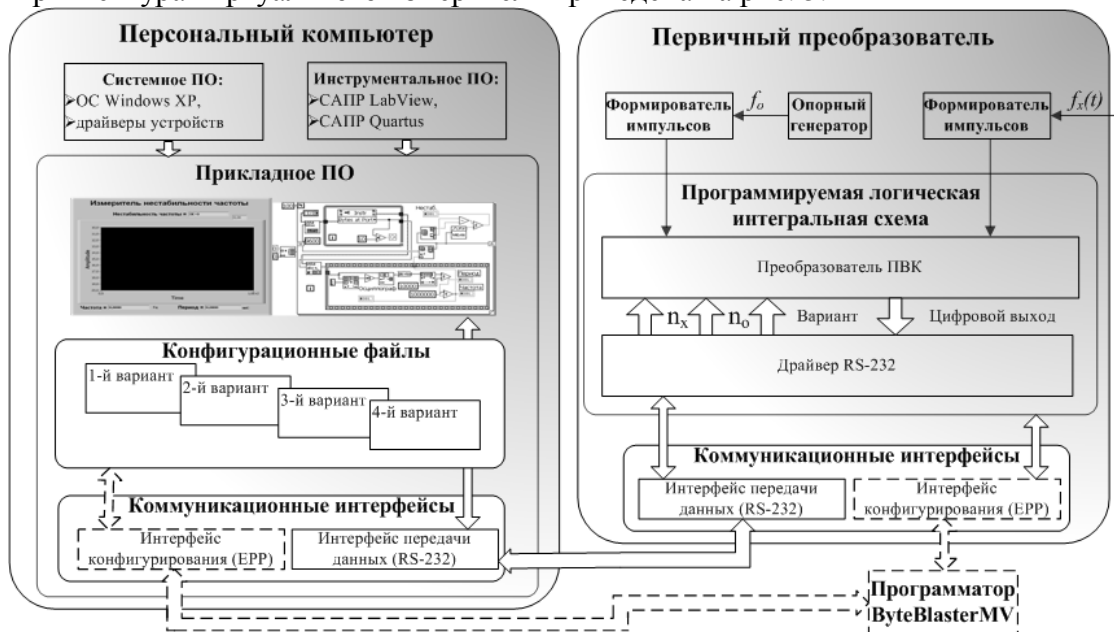


Рис. 5. Архитектура виртуального измерителя функции КНЧ

Виртуальный измеритель реализован на стандартном персональном компьютере с ОС Windows. Допускается применение ОС UNIX, Linux, Mac OS, Microsoft Pocket PC, Microsoft Windows CE, Palm OS, а также реализация измерителя на ноутбуке.

Конфигурационные файлы разработаны в САПР Quartus и предназначены для определения варианта реализации первичного преобразователя, который реализован на ПЛИС фирмы Altera.

Связь между ПК и первичным преобразователем осуществляется по двум каналам: по последовательному интерфейсу осуществляется передача информации на ПК, а также задание параметров и варианта реализации преобразователя ПВК, а по параллельному интерфейсу, работающему в режиме EPP, программатором BeteBlasterMV производится конфигурирование ПЛИС.

Результаты испытаний генераторов приведены на рис. 6, откуда можно сделать вывод о потенциальной низкой надежности второго генератора из-за наличия значительной долговременной нестабильности частоты.

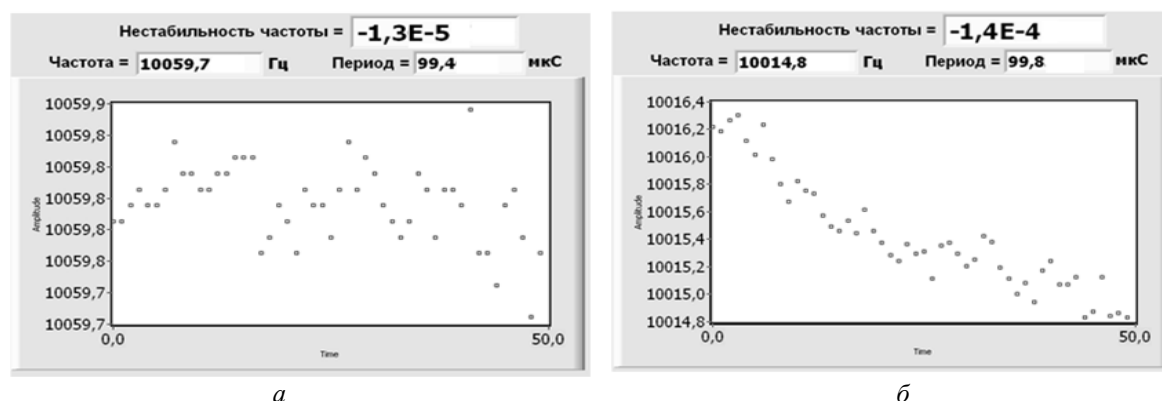


Рис. 6. Результаты измерения функции КНЧ генераторов сигналов низкочастотных ГЗ-109:
а – заводской номер 67334; б – заводской номер 72724

Выводы и предложения. Разработаны четыре варианта метода измерения ФКНЧ. Для всех вариантов описаны метрологические характеристики, показана их индивидуальность.

Доказано, что максимальной разрешающей способностью характеризуется первый вариант, если величину опорной частоты выбрать равной предельной частоте работы элементной базы.

Улучшены разрешающая способность и уменьшено время проведения испытаний из-за формирования соприкасающихся временных интервалов, что позволило учитывать в результатах измерения информацию об изменении каждого периода исследуемых колебаний.

Разработаны автономный и виртуальный измерители ФКНЧ. Применение САПР LabVIEW и реконфигурируемых ПЛИС при проектировании и эксплуатации виртуального измерителя обеспечило заметные преимущества предложенного измерителя перед известными: упрощено управление параметрами измерителя; обеспечены автоматическое масштабирование при визуализации ФКНЧ, возможность изменения пользователем передней панели, а также блок-схемы виртуального измерителя и реконфигурируемых файлов в процессе эксплуатации.

Дальнейшее развитие измерителя возможно в направлении увеличении количества измеряемых параметров ИЧВ, в частности, изменения КНЧ от воздействия дестабилизирующих факторов, характеристики и времени установления частоты [1; 2]. Для этого необходимо разработать управляемый источник дестабилизирующих факторов и синхронизировать его работу с измерителем.

Повышение разрешающей способности может быть достигнуто применением умножения девиации частоты с помощью стандартных приборов (компаратора частоты и синтезатора частоты) по стандартной схеме [4; 5].

Список использованных источников

1. ГОСТ 22866-77. Генераторы кварцевые. Термины и определения. – Действующий с 01.01.79. – М. : Изд-во стандартов, 1977. – 11 с. – (Межгосударственные стандарты).
2. ДСТУ ІЕС 60679-2-2000 (ГОСТ 30695-2000). Генератори кварцові. Частина 2. Настанова з застосування кварцових генераторів. – Чинний з 01.07.2001. – К. : Держспоживстандарт України, 2001. – 55 с.
3. ГОСТ 8.314-78. Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки. – Действующий с 01.07.79. – М. : Изд-во стандартов, 1979. – 12 с. – (Межгосударственные стандарты).
4. Зайцев З. Характеристики время-частотных измерений / З. Зайцев // Современная электроника. – 2009. – № 9. – С. 64-64.
5. Измерения в электронике : справочник / В. А. Кузнецов, В. А. Долгов, В. М. Коневских и др. ; под ред. В. А. Кузнецова. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 512 с.

6. Пат. 1774279 Российская Федерация, МКИ³ G 01 R 23/00. Устройство для измерения кратковременной нестабильности периода / А. И. Вервейко ; заявитель и патентообладатель Производственное объединение "Черниговский радиоприборный завод". – № 4837835/21 ; заявл. 11.05.90 ; опубл. 07.11.92, Бюл. № 41.

7. А. с. 1723563 СССР, МКИ³ G 05 B 23/02. Измеритель переходных характеристик / А. И. Вервейко, А. П. Коваль, С. Н. Макарук и Ю. С. Шмалый (СССР). – № 4798085/21 ; заявл. 08.12.89 ; опубл. 30.02.92, Бюл. № 12.

8. V. Pavlovsky, A. Verveiko, I. Shkola Reconfigured laboratory complexes in educational process of the Chernihiv state technological university / Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application // Proceedings of the 1st International Conference ACSN-2003. – Lviv : Publishing House of Lviv Polytechnic National University. – 2003. – С. 46-47.

9. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М. : ДМК Пресс, 2007. – 400 с.

10. Рубичев Н. А. Измерительные и информационные системы : учебное пособие / Н. А. Рубичев. – М. : Дрофа, 2010. – 334 с.

УДК 004.75

А.М. Волокита, канд. техн. наук

С.В. Пих, магістр

В.В. Воробйов, магістр

Д.С. Вітюк, магістр

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИВАТНОЇ ХМАРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБЧИСЛЕНЬ КРЕДИТНОГО СКОРИНГУ

А.Н. Волокита, канд. техн. наук

С.В. Пих, магістр

В.В. Воробйов, магістр

Д.С. Вітюк, магістр

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИВАТНОЙ ОБЛАЧНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ КРЕДИТНОГО СКОРИНГА

Artem Volokyta, PhD in Technical Sciences

Sviatoslav Pikh, master

Vitalii Vorobiov, master

Dmytro Vitiuk, master

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

THE INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF PRIVATE CLOUD-SYSTEMS FOR CALCULATION THE SCORECARD COEFFICIENT

Запропоновано приватну хмарну систему для розподілених обчислень коефіцієнтів скорингових карт. Проведено експериментальні дослідження ефективності запропонованої системи.

Ключові слова: приватна хмара, скорингові карти, лінійне програмування, регресійний аналіз.

Предложено частную облачную систему для распределенных вычислений коэффициентов скоринговых карт. Проведены экспериментальные исследования эффективности предложенной системы.

Ключевые слова: приватное облако, скоринговые карты, линейное программирование, регрессионный анализ.

Proposed private cloud system for distributed computing coefficients scorecard. Experimental research on the effectiveness of the proposed system.

Key words: private cloud, scorecards, linear programming, regression analysis.

Вступ. Кредитний скоринг – це метод класифікації різних груп потенційних клієнтів в умовах, коли доступна інформація не про параметри, які поділяють ці групи, а тільки про деякі вторинні змінні. Доступна інформація про потенційних позичальників міститься в заповнених ними анкетах. Такі фактори, як річний дохід, розмір непогаше-