

НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ
ОСВІТИ МОЛОДІ ІМ. О.М. МАКАРОВА

XII

МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПОЛІНА І КОСМОС

Випереджаючи час...

Дніпропетровськ
2010

НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ ОСВІТИ МОЛОДІ ім. О.М. МАКАРОВА

ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКЕ МОЛОДІЖНЕ АЕРОКОСМІЧНЕ ОБ'ЄДНАННЯ «СУЗІР'Я»
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО «ХАІ»
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО «ПІВДЕННЕ» ім. М.К. ЯНГЕЛЯ»
ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ НАНУ І НКАУ
ВАТ «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ВО ПІВДЕННИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД ім. О.М. МАКАРОВА»
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД»
ДП «ДНІПРОКОСМОС»

ЗБІРНИК ТЕЗ

**XII Міжнародна молодіжна
науково-практична конференція**

«ЛЮДИНА І КОСМОС»

ВИПЕРЕДЖАЮЧИ ЧАС...

7-9 квітня 2010 року

Дніпропетровськ
2010

**ХІІ Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і Космос»:
Збірник тез – Дніпропетровськ: 2010.**

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів, молодих вчених та молодих спеціалістів, які представлені на ХІІ Міжнародній молодіжній науково-практичній конференції «Людина і Космос» за тематичними напрямками науки і техніки, пов'язаними з космосом, космічними технологіями, аерокосмічною технікою.

Рецензенти:

академік НАН України д-р техн. наук, проф. Конюхов С.М.
академік НАН України д-р техн. наук, проф. Пилипенко В.В.

Головний редактор:

д-р техн. наук, проф. Джур Є. О.

Редакційна колегія:

д.т.н., проф. Безручко К.В.	д.ф.-м.н., проф. Тимошенко В.І.
д.т.н., проф. Габринєць В.О.	д.б.н., проф. Травлєєв А.П.
д.т.н., проф. Дронь М.М.	д.т.н., проф. Хорошилов В.С.
д.т.н., проф. Калініна Н. Є.	д.х.н., проф. Чмиленко О.Ф.
д.т.н., проф. Манько Т.А.	д.т.н., проф. Шептун Ю.Д.
д.психол.н., проф. Носенко Е.Л.	к.т.н., доц. Городничий В.В.
д.т.н., проф. Петренко О.М.	к.т.н., доц. Лабуткіна Т.В.
д.т.н., проф. Перлик В.І.	к.т.н., доц. Ліннік А.К.
д.ф.-м.н., проф. Поляков М.В.	к.т.н., доц. Паслен В.В.
д.т.н., проф. Пошивалов В.П.	к.ф.-м.н., доц. Сохач Ю.В.
д.ф.-м.н., проф. Приходько О.А.	к.е.н., доц. Федорова В.А.
д.е.н., проф. Сазонєць І.Л.	к.т.н., доц. Шевцов В.Ю.
д.т.н., проф., Санін А.Ф.	к.т.н., с.н.с. Єфімчук Б.П.
д.ф.-м.н., проф. Соколовський О.Й.	к.т.н. Мілих М.М.
д.т.н., доц. Січевий О.В.	к.т.н. Погорєлов О.А.
д.т.н., с.н.с. Сливинський В.І.	Демченко В.А.
д.т.н., доц. Сокол Г.І.	Желтов П.М.
	Мозговий Д.К.

Верстка оригінал-макету:

провідний спец. Саковський Л.І.

Відповідальність за рецензування опублікованих матеріалів несуть координатори наукових напрямків конференції

А.И. Жуков², инженер; В.И. Слюсар¹, д.т.н., профессор; М.В. Бондаренко², инженер

¹ЦНИИ ВВТ ВС Украины, ²ООО «Пульсар»

E-mail: max7701@mail.ru

ОЦЕНКА ДЖИТТЕРА АЦП В ПРИСУТСТВИИ ФАЗОВОГО ШУМА ВХОДНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА

В радиотехнических системах с аналогово-цифровым преобразованием сигнала (АЦП) результат преобразования, как правило, искажен шумом. Одним из видов таких искажений является шум, образующийся в результате нестабильного положения фронтов тактовых импульсов АЦП (джиттера). Алгоритмы, позволяющие получить количественные характеристики джиттера, часто предполагают, что входной измерительный сигнал представляет собой идеальную синусоиду.

Рассмотрим систему, в которой на входе АЦП присутствует квазигармонический сигнал вида

$$u(t) = A \sin(\omega_0 t + \phi_0 + \phi(t)) \quad (1)$$

где A — амплитуда сигнала, ω_0 — частота входного сигнала, ϕ_0 — начальная фаза входного сигнала, $\phi(t)$ — фазовый шум источника сигнала. Далее предполагаем, что случайная величина $\phi(t)$ мала и имеет среднее значение, равное нулю.

Рассмотрим случай дискретизации сигнала (1) аналогово-цифровым преобразователем с джиттером $\tau(t)$, где $\tau(t)$ — малая случайная величина со средним значением равным нулю. Раскладывая выражение для исходного напряжения в ряд Тейлора в окрестностях точек дискретизации по $\phi(t)$ и $\tau(t)$ и ограничиваясь первым порядком малости, можно записать

$$u(t_n) \approx A \sin(\omega_0 t_n + \phi_0) + \omega_0 \left(\frac{\phi_n}{\omega_0} + \tau_n \right) A \cos(\omega_0 t_n + \phi_0), \quad (2)$$

где t_n — момент дискретизации, ϕ_n — малое случайное отклонение фазы в момент дискретизации, τ_n — малый случайный временной сдвиг относительно момента дискретизации.

Второе слагаемое выражения (2) представляет собой напряжение шума, образующегося в результате дискретизации синусоидального сигнала с фазовым шумом АЦП с джиттером. Оценка дисперсии этого шума, σ_u^2 , имеет вид

$$\sigma_u^2 = \frac{\omega_0^2 A^2}{2} \left(\frac{\sigma_\phi^2}{\omega_0^2} + \sigma_\tau^2 + \frac{\sigma_\phi}{\omega_0} \sigma_\tau \rho_{\phi,\tau} \right),$$

где σ_ϕ^2 , σ_τ^2 — дисперсии фазовых шумов и джиттера, соответственно; $\rho_{\phi,\tau}$ — коэффициент корреляции величин $\phi(t)$ и $\tau(t)$. Оценка джиттера (среднеквадратическое значение величины $\tau(t)$), не учитывающая присутствия фазовых шумов и их корреляцию с джиттером, дает завышенное значение

$$\bar{\sigma}_\tau = \sigma_\tau \sqrt{1 + \frac{1}{\sigma_\tau^2} \left(\frac{\sigma_\phi^2}{\omega_0^2} + \frac{\sigma_\phi}{\omega_0} \sigma_\tau \rho_{\phi,\tau} \right)},$$

где σ_τ — истинное значение джиттера.