

тей, легенд и преданий, и, самое главное, с использованием элементов современной жизни.

При приспособлении здания для новых функций стараются сохранить именно их первозданность, чтобы посетитель ощутил через соприкосновение с этим сооружением и свою связь с природой и местной культурой. Можно сделать перепланировку, изменив первоначальную функцию, предоставив новые сервисные площади для туристов и повысив комфортность туризма.

Возможно для сельского туризма использовать и усадьбы, созданные на основе жилых домов, построенных недавно с использованием модернизированных решений. Они являются закономерным развитием традиций на основе значительно больших экономических возможностей по сравнению с прежней крестьянской жизнью. Поэтому архитектурные формы, даже если их сложно отнести к традиционным, обычно не вступают в противоречие с окружающей застройкой и природой.

Усадьбы сельского туризма, развитие форм их деятельности могут превратить эти туристические объекты в активно действующие акценты современной архитектурной среды сельских поселений провинции Юньнань, эффективно использующие местный фактор для активизации социальных процессов на селе и улучшения эстетики сельской среды.

Список использованных источников

1. Количество туристов, принятых в провинции Юньнань в 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.yn.gov.cn/zwgk/zfxxgkpt/fdzdgknr/tjxx/tjsj/202103/t20210325_219186.html. – Дата доступа: 23.04.2022. – Кит. яз.

2. Юэян, Чжан. Архитектура традиционных жилых комплексов в деревнях провинции Юньнань / Чжан Юэян // Особенности развития региональной архитектуры : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Н. Н. Шалобыты. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2020. – С. 72–77.

УДК.004.383:621.391

ВЛИЯНИЕ АППАРАТНЫХ ШУМОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Шарамет А. В.

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
shandrei@yandex.ru

Аннотация. Достижение более высокого качества обработки сигнала происходит в том числе за счет усложнения алгоритмов его обработки, т. е. увеличения объема вычислений. По результатам проведенных исследований получено математическое выражение, которое показывает, что конечное отношение сигнал/шум существенно зависит от частоты обработки. Данное отношение также зависит от элементной базы, на основе которой реализованы

алгоритмы цифровой обработки. На примере характеристик отдельных микросхем показано, что применение одних типов микросхем в ряде случаев предпочтительней потому, что позволяет реализовать данную обработку в более широком диапазоне тактовых частот.

摘 要。 实现更高质量的信号处理是通过使信号处理算法更复杂, 即增加计算量来实现的。根据研究结果, 得到了一个数学表达式, 表明最终信噪比与处理频率有显著关系。该关系还依赖于实现数字处理算法的元素基。通过对单个芯片的特性的示例, 表明在某些情况下, 某些类型的芯片的应用更为可取, 因为它允许在更宽的时钟频率范围内实现这种处理。

В процессе реализации сложных алгоритмов цифровой обработки сигнала всегда необходимо принимать решение по составу элементной базы, на основе которой данные алгоритмы будут реализованы. В настоящее время наибольшее распространение получили вычислительные платформы, которые построены на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), микроконтроллеров (МК) или многоядерных цифровых сигнальных процессоров (ЦСП).

Не смотря на существенные различия в принципах разработки программного обеспечения при реализации цифровых алгоритмов на базе ПЛИС, МК и ЦСП они обладают общими свойствами:

- наличие возможности разделение потока информации для параллельной его обработки;
- наличие проблемы обеспечения синхронности при объединении отдельных потоков информации;
- непрерывно изменяющийся во времени аналоговый сигнал представляется в виде фиксированного количества разрядов, что в большей степени присуще ПЛИС, а в ряде случаев и отдельным алгоритмам на базе МК и ЦСП;
- значения отсчетов определены только в дискретный момент времени, которые имеют случайную составляющую.

Независимо от выбора элементной базы, которая является основой любой вычислительной платформы необходимо определить потенциально достижимые отношение сигнал/шум и максимально возможную частоту обработки, которые могут быть достигнуты.

При объединении отдельных цифровых элементов каждый последующий элемент за счет конечности времени распространения сигнала вносит свой вклад в результирующий SNR_z вычислительной платформы, т. е. происходит накопление фазового шума. Данный эффект зависит от многих факторов в том числе и от характеристик конкретных элементов, которые используются в основе вычислительной платформы. В таблице 1 представлены типичные значения величины амплитуды фазового шума микросхем различного типа и назначения.

Таблица 1 – Значение фазового шума микросхем

Тип микросхемы	Величина джиттера, [ps]
FPGA (для встроенных элементов DLL и PLL)	33...50
74LS00	4,94
74НСТ00	2,20
74АСТ00 (CMOS)	0,99
MC100EL16 (PECL)	0,70
AD9510	0,22
NBSG16 (ECL)	0,20

С практической точки зрения интерес представляет анализ совместного влияния ошибок квантования и фазового шума для различного типа микросхем представлен на рис. 2.

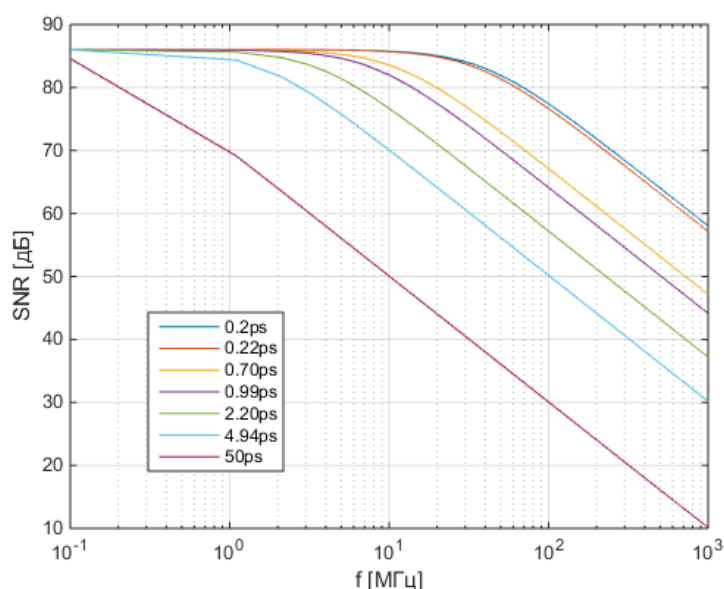


Рисунок 2 – Результирующее значение SNR_{Σ} (действительных 14 разрядов)

Анализ рис. 2 показывает, что в процессе цифровой обработки сигнала на малых тактовых частотах доминируют ошибки квантования SNR_{quant} , которые ограничивают динамический диапазон элемента, а при реализации алгоритмов на большой тактовой частоте доминируют ошибки, вызванные фазовыми шумами SNR_{noise} .

Поведенный анализ показывает, что воздействие программно-аппаратных шумов способно оказывать существенное влияние на результирующее значение отношение сигнал/шум. По результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- при увеличении частоты обработки ПЛИС результирующее отношение сигнал/шум начинает резко уменьшаться, что говорит о необходимости использования нескольких ПЛИС при необходимости реализации сложных

алгоритмов в широком диапазоне тактовых частот. Пренебрежение данным требованием может привести к локальному резко изменяющемуся коэффициенту передачи, что в замкнутых системах (например, адаптивных) приводит к потере устойчивости системы в целом;

– микросхемы, разработанные по технологии PECL (ECL) и CMOS обладают наилучшими характеристиками, что предопределяет их использование для применения в наиболее ответственных узлах (например, ФАПЧ);

– получено математически обоснованное выражение, которое показывает, что величина сигнал/шум полученные по результатам цифровой обработки определяется не только количеством разрядов, участвовавших в вычислениях, но и существенно зависит от выбранной элементной базой вычислительной платформы и тактовой частоты.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКОВ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИТЕЙНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Шейнерт В. А., Слуцкий А. Г., Девойно О. Г., Долгий Л. П.

Белорусский национальный технический университет

slutski@bntu.by

Аннотация. Для нанесения защитных покрытий многофункционального назначения с использованием высокоэнергетических тепловых потоков (плазма, лазер) используются различные составы сложных интерметаллических порошковых материалов.

摘要。 为了使用高能热通量（等离子体、激光）施加多功能保护涂层，使用了各种复杂金属间化合物粉末材料的成分。

Важной технологической характеристикой порошков на стадии их подачи к газовой горелке или плазматрону является их текучесть. Они обуславливают стабильность подачи материалов, возможность точной регулировки расхода. Для обеспечения равномерной подачи порошка желательно использовать частицы сферической (или сфероидизированной) формы с незначительной пористостью и размером не менее 10 мкм [1]. Средний размер частиц порошков для газотермического напыления и широта диапазона используемой фракции являются одной из важнейших характеристик материала. Эти показатели зависят от состава напыляемого материала, используемого типа оборудования и заданных свойств покрытия.

Поскольку металлические порошки, предназначенные для газотермического напыления, в основном являются высоколегированными материалами, для которых очень важно обеспечение однородности частиц по составу, для их изготовления наиболее удобен метод распыления – диспергирование струи расплавленного металла или сплава с последующей кристаллизацией микрокапель.

Методами распыления можно получать порошки различных дисперсности и состава практически из всех металлов и сплавов. Для распыления