

УДК 621.391.26

А.В. Помазанов**АКУСТООПТИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ РАДИОСИГНАЛОВ С АДАПТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

Рассмотрен способ повышения пропускной способности комплекса радиотехнического контроля путем оптимизации необходимого объема информации, передаваемого в электронно-вычислительную машину и его адаптивном регулировании на примере использования в аппаратуре автоматического анализа комплекса акустооптического измерителя параметров радиосигналов. Предложена структура форматов передачи измеренных параметров простых, частотно-модулированных и фазомодулированных импульсных радиосигналов, позволяющая адаптивно управлять объемом передаваемой информации в зависимости от количества сигналов и параметров модуляции каждого сигнала.

Акустооптика, измеритель; радиосигнал; управление; информация.

A.V. Pomazanov**ACOUSTOOPTIC MEASURER OF RADIOSIGNALS PARAMETERS WITH ADAPTIVE CONTROL**

The traffic capacities increase technique of radio reconnaissance system by means of adaptive regulation and optimization of necessary reply code capability transmitted to a personal computer is considered at example of use acoustooptic measurer of radio signals parameters in automatic analysis equipment. The transmission formats structure of the simple, frequency-modulated and phase-modulated pulse measured parameters of radio signals is offered, which allows control adaptively the amount of transmitted information, depending on the number of signals and modulation parameters of each signal.

Acoustooptics; measurer; radiosignal; control; information.

Комплексы радиотехнического контроля (РТК) получили широкое применение как инструмент решения задач в самых различных областях от управления использованием радиочастотного спектра до контроля радиообстановки при проведении контртеррористических операций. Они служат базой технических мероприятий по противодействию несанкционированному съему информации, в том числе специальных исследований побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН). Перечень задач, решаемых с помощью комплексов РТК, включает выявление и анализ радиоизлучений для идентификации источников сигналов и помех, измерение параметров сигналов и помех, оценку их опасности или ценности для пользователя, измерение напряженности электромагнитного поля или плотности потока мощности, определение положений источников радиосигналов и радиопомех на местности.

Основными функциями комплексов РТК являются постоянное или периодическое наблюдение за эфиром в широком диапазоне частот, оперативное обнаружение, анализ и локализация потенциальных или специально организованных радиоканалов утечки информации и проведение других мероприятий по противодействию съему информации в контролируемых зонах (помещениях) различных ведомств и коммерческих учреждений. В частности, комплексы РТК позволяют проверять радиотехнические устройства и вычислительную технику на наличие и уровень ПЭМИН, представляющих интерес для перехвата радиосредствами, а затем и оценивать эффективность мер по предотвращению электромагнитного доступа к конфиденциальным данным (например, экранирование, зашумление).

Классификация сигналов и идентификация источников излучений осуществляется в электронно-вычислительной машине (ЭВМ) по результатам оценки частотно-временных параметров аппаратурой автоматического анализа (ААА) комплекса РТК. Пропускная способность комплекса РТК во многом определяется быстродействием интерфейса между ААА и ЭВМ, а также объемом информации (двоичных разрядов), необходимой и достаточной для идентификации источника излучений. Применение в современных радиоэлектронных системах разнообразных типов сигналов, в том числе и сигналов со сложной частотно-временной структурой (ЧВС), с внутриимпульсной частотной (ЧМ) и фазовой (ФМ) модуляцией, существенно усложняет поставленную задачу.

Повышение быстродействия комплекса РТК достигается путем оптимизации необходимого объема информации и его адаптивном регулировании при приеме и анализе сигналов в условиях априорной параметрической неопределенности [1].

Простой импульсный радиосигнал без внутриимпульсной модуляции требует минимально необходимый объем информации. Для него необходимо измерить в ААА с достаточной точностью несущую частоту f_0 , амплитуду A , длительность τ и время прихода t_i радиоимпульса.

ЧМ-сигнал с немонотонным законом изменения частоты в импульсе может быть представлен теми же параметрами, что и простой, плюс дополнительные параметры. Дополнительные параметры: знак и модуль девиации частоты $\pm\Delta f$; знак и модуль кривизны монотонных участков закона изменения частоты $\pm\alpha$; экстремальные частоты f_j и временные интервалы до экстремальных частот τ_j характеризуют закон внутриимпульсной модуляции [2].

Дополнительные параметры ФМ-сигнала: число временных интервалов N между скачками фазы и длительности этих интервалов $\tau_1 \dots \tau_N$.

Информация в ААА по каждому принятому радиоимпульсу упаковывается в слова, объединенные в группы, например, трех форматов A_1, A_2, A_3 . В первом формате A_1 представлены основные параметры радиоимпульса: f_0, A, τ, t_i , а также служебная информация: код режима обмена; код признака модуляции сигнала (без модуляции, ЧМ, ФМ). Во втором формате A_2 представлены дополнительные параметры ЧМ-сигнала: $\pm\Delta f, \pm\alpha, f_j, \tau_j$. В третьем формате A_3 представлены дополнительные параметры ФМ-сигнала: $N, \tau_1 \dots \tau_N$. Формат A_1 передается в ЭВМ всегда. В зависимости от типа принимаемого сигнала и интенсивности входного потока сигналов по коду признака модуляции формируется код режима обмена, в соответствии с которым из ААА в ЭВМ передаются различные сочетания форматов: $A_1; A_1, A_2; A_1, A_3; A_1, A_2, A_3$.

Таким образом, за счет оптимизации объема необходимой информации о параметрах сигнала и оперативного управления режимом обмена между ААА и ЭВМ удается существенно повысить пропускную способность комплекса РТК.

В качестве аппаратуры автоматического анализа комплекса РТК перспективным считается применение акустооптического измерителя параметров радиосигналов (АОИПС), обеспечивающего в реальном масштабе времени измерение частотно-временных параметров импульсных и непрерывных сигналов, в том числе со сложной структурой, а также выдачу потребителю кодов измеренных параметров сигналов по согласованному интерфейсу [3].

Особенностью АОИПС является его способность функционировать в автоматизированном режиме в условиях многосигнальной обстановки.

Выходной формуляр АОИПС по каждому из радиосигналов включает в себя значения: относительного времени прихода радиоимпульса; длительности радиоимпульса; значения несущей частоты; параметров внутриимпульсной модуляции; признака вида сигнала – импульсный, ЧМ, ФМ, непрерывный.

Структура измеряемых АОИПС параметров радиосигналов позволяет реализовать предложенный способ повышения пропускной способности комплекса РТК.

На рис. 1 приведена структурная схема модуля цифровой обработки и сопряжения АОИПС, реализующего алгоритмы измерения (вычисления) указанных ранее параметров радиосигналов и формирование по каждому принятому радиосигналу формуляров трех форматов, позволяющих по заданному в процессоре алгоритму оперативно управлять режимом обмена между АОИПС и ЭВМ в зависимости от радиотехнической обстановки.

На рис. 2. показана фотография модуля цифровой обработки и сопряжения прибора АОИПС.

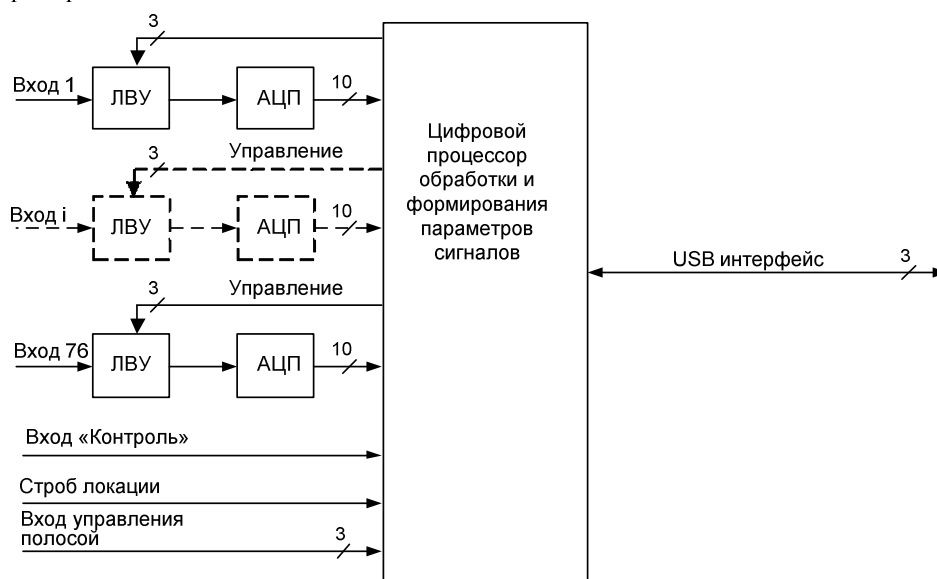


Рис. 1. Структурная схема модуля цифровой обработки и сопряжения

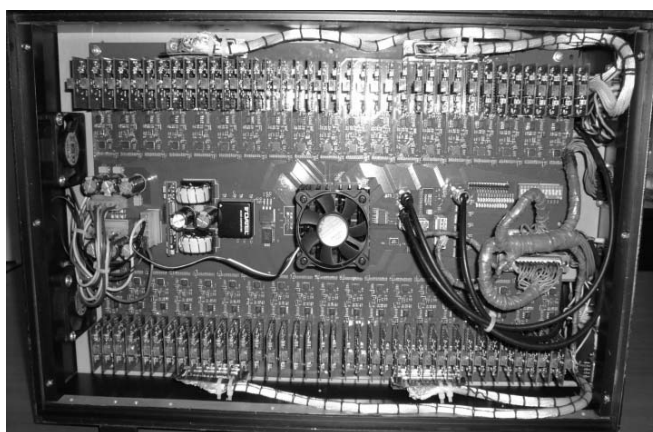


Рис. 2. Фотография модуля цифровой обработки и сопряжения прибора АОИПС

Предложенный способ оперативного управления объемом передаваемой из АОИПС в ЭВМ информации решает задачу повышения пропускной способности комплексов РТК с высокими техническими характеристиками, приведенными в [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Помазанов А.В., Хоменко Д.А.* Способ повышения пропускной способности комплекса радиоконтроля // Известия ТРТУ. – 2003. – № 4 (33). – С. 328-329.
2. *Помазанов А.В.* Оценка девиации частоты ЧМ-сигналов с немонотонными законами изменения частоты // Тезисы докл. 3 ВНТК «Методы и средства измерений физических величин». Ч. 10. – Н. Новгород: НГТУ, 1998. – С. 33.
3. *Роздобудько В.В., Помазанов А.В. и др.* Акустооптический измеритель частотно-временных параметров СВЧ-радиосигналов // Специальная техника. – 2011. – № 3. – С.8-24.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.И. Марчук.

Помазанов Александр Васильевич – Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге; e-mail: pav_tsure@mail.ru; 347928, г. Таганрог, ул. Чехова, 2; тел.: 88634371902; кафедра информационной безопасности телекоммуникационных систем; к.т.н.; доцент.

Pomazanov Alexandr Vasil'evich – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: pav_tsure@mail.ru; 2, Chekhov street, Taganrog, 347928, Russia; тел.: +78634371902; the department of information security of telecommunication systems; head the department; cand. of eng. sc.; associate professor.

УДК 621.39

С.В. Котенко

**СТРАТЕГИЯ МНОГОФАКТОРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ПОЗИЦИЙ
СИНТЕЗА ВИРТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ИДЕНТИФИКАТОРОВ**

Впервые предложена стратегия решения задачи многофакторной идентификации с позиций синтеза виртуальных образов идентификаторов. Определяется теоретически обоснованный комплекс условий виртуализации, относительно которого синтезируется алгоритм формирования виртуальных образов на основе унификации информационных оценок идентификаторов. При этом не накладывается ограничений на выбор процедуры унификации, что открывает качественно новый уровень возможностей многофакторной идентификации, эффективность которых подкрепляется приведенными результатами экспериментальных исследований. Экспериментальная проверка проводилась путем тестирования макета системы многофакторной персональной аутентификации, реализованного на основе синтезированного алгоритма.

Идентификация; аутентификация; виртуализация; виртуальный образ; информационный поток.

S.V. Kotenko

**STRATEGY OF MULTIVARIABLE AUTHENTICATION FROM POSITIONS
OF SYNTHESIS OF VIRTUAL CHARACTERS OF IDENTIFIERS**

For the first time proposed a strategy to address the challenges of multi-factor identification from the perspective of virtual images. Defines a theoretically well-founded set conditions of virtualization, which is synthesized algorithm generate virtual images on the basis of the unification of information evaluation identifiers. There is restriction on the choice of procedure harmonization, which opens up a new level of multifactor authentication, which is supported by the results of the pilot studies. Pilot testing was carried out by testing the layout system of multi-factor authentication available on a personalized basis of synthesized algorithm.

Identification; authentication; virtualization; the virtual image; an informational stream.