



Распознавание сигналов в автокорреляционном приемнике

УДК 621.396.62

Н. НГУЕН ЧОНГ, аспирант кафедры радиоэлектронных средств факультета радиотехники и телекоммуникаций Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета “ЛЭТИ” им. В.И. Ульянова (Ленина), **А.С. ПОДСТРИГАЕВ**, доцент кандидат технических наук

Распознавание сигналов в автокорреляционном приемнике *Signal Recognition in Autocorrelation Receiver*

Для разработанного автокорреляционного приемника радиотехнического мониторинга путем проведения математического моделирования в среде MATLAB выполнено исследование вероятностей правильного и ошибочного распознавания простых, линейно частотно-модулированных и фазоманипулированных сигналов. Показано, что АКП с ранее обоснованными параметрами эффективно распознает простой, ЛЧМ-сигналы и ФМС. С увеличением отношения сигнал-шум на входе АКП качество распознавания сигналов улучшается. Так, с увеличением ОСШ от -2 до 10 дБ вероятность правильного распознавания увеличивается для простых сигналов на $14,42\%$, для ЛЧМ-сигналов на $1,06\%$, а для ФМС на $1,53\%$. При ОСШ 10 дБ и более вероятность правильного распознавания стремится к единице, а вероятность ошибочного распознавания всех рассмотренных типов сигнала стремится к нулю. Предложенный алгоритм не требует синхронизации, позволяет проводить обработку сигналов в режиме времени, близком к реальному, и может принимать решение на основе всего одного принятого импульса. Полученные результаты могут использоваться при разработке средств РТМ.

For the developed autocorrelation receiver for RF spectrum monitoring, by performing mathematical modeling in MATLAB, a research of probabilities of correct and erroneous recognition of simple, chirp signals and phase-shift keying signals is performed. It is shown that ACR with previously substantiated parameters effectively recognizes simple, chirp and PSK signals. The quality of signal recognition improves with increasing SNR at the input of the ACR. Thus, with an increase in SNR from -2 to 10 dB, the probability of correct recognition increases: for simple signals by 14.42% , for chirp signals by 1.06% , and for PSK signals by 1.53% . With SNR equal to 10 dB or more, the probability of correct recognition tends to unity, and the probability of erroneous recognition of all considered signal types tends to zero. The proposed algorithm does not require synchronization, allows signal processing in near real time, and can make a decision based on just one received pulse. One can use the obtained results to develop RF spectrum monitoring means.

Ключевые слова: распознавание сигналов, автокорреляционный приемник, радиотехнический мониторинг.
Keywords: signal recognition, autocorrelation receiver, RF spectrum monitoring.

Введение

В условиях развития средств телекоммуникаций и радиосвязи важную роль играет технический анализ радиосигналов. При этом оценка типа контролируемого сигнала является одним из важных аспектов технического анализа, решение этой задачи позволяет проводить последующее вскрытие структуры сигналов излучающих радиоэлектронных средств (РЭС) в средствах радиотехнического мониторинга (РТМ). Кроме этого стоит отметить, что в средствах РТМ априорная информация о типе и параметрах принимаемого сигнала, как правило, отсутствует [1] — [4]. Поэтому для

приема и обработки сигналов разных типов используется автокорреляционный приемник (АКП) [5] — [11].

В современных РЭС широкое использование находят простые, линейно частотно-модулированные (ЛЧМ) и фазоманипулированные (ФМС) сигналы [12] — [17]. В работе [9] исследованы характеристики обнаружения этих сигналов в АКП, а в [10, 11] с учетом этих характеристик обоснованы параметры АКП. Однако вероятности перепутывания указанных сигналов остаются не исследованными, что не позволяет в полной мере оценить достоверность распознавания сигналов.

Цель работы — исследование вероятностей правильного и ошибочного распознавания (перепутывания) простых, ЛЧМ-сигналов и двоичных ФМС в АКП.

Описание схемы АКП

АКП (см. рисунок) включает в себя: полосовой фильтр высоких частот (ПФ ВЧ) с полосой пропускания $\Delta f_{\text{вч}}$;

линии задержки (ЛЗ1 и ЛЗ2) с длительностями задержки $\tau_{\text{з1}}$ и $\tau_{\text{з2}}$ соответственно;

умножитель частоты;
перемножители;

Полную версию статьи читайте в бумажной версии журнала