

УДК 621.396.967.2

Обеспечение точности установки цифровых линий задержки в РЛС с крупноапертурными ФАР

Перлов А.Ю., Алташин А.Н., Ермаков А.М.

ОАО РТИ

К многофункциональным РЛС с крупноапертурными ФАР, решающим задачи сверхразрешения целей, предъявляются высокие требования в части диаграммообразования. Применительно к приемным ФАР этот вопрос достаточно широко освещен в научной литературе [1]. Для передающих ФАР, использующих цифровые линии задержки, являющиеся критически важными элементами с точки зрения характеристик диаграммы направленности, вопрос изучен очень слабо. Это связано с традиционным использованием фазовращателей при узкополосном сигнале. В случае использования ЛЧМ сигнала в ФАР применение фазовращателей приводит к расширению диаграммы направленности, то есть ухудшению тактико-технических характеристик РЛС.

Цифровые линии задержки используются для организации многоканального синхронного формирования сверхширокополосных зондирующих ВЧ-сигналов при работе в режиме сверхразрешения, а также для формирования необходимого фазового распределения в целях получения нужного размера главного лепестка передающей диаграммы направленности в крупноапертурной передающей ФАР. Наиболее важным показателем для формирования диаграммы направленности является точность установки задержек формируемых сигналов (порядка десятков пс для современных РЛС), которая реализуется с помощью программируемых микросхем с кодовым управлением переключения задержек с нужным шагом. Высокая точность обусловлена тем, что фаза коэффициентов передачи передающих ВЧ-трактов (электрическая длина) от каждого входного до соответствующего выходного разъема, должна быть выравнена с максимально возможной точностью. Однако достижение данной точности при использовании имеющихся на сегодняшний момент микросхем, например, линии задержки SY89296U фирмы Micrel [2], представляет сложную техническую задачу, связанную с наличием отклонений при установлении задержки в каждом разряде микросхемы и большой зависимостью величин задержек от рабочей температуры.

Для обеспечения высокой заводской готовности при создании РЛС и минимизации отладочных работ при настройке передающих каналов

разработан специальный автоматизированный стенд. Стенд состоит из климатической камеры, векторного анализатора цепей и программного обеспечения и обеспечивает автоматизированное измерение всех разрядов у линии задержки. В задачи стенда входят измерение и отображение значений величин линий задержек в зависимости от установленного разряда в требуемом диапазоне рабочих температур. На основании измерений программное обеспечение формирует массив поправочных коэффициентов, необходимых для расчета кодов управления микросхемами линий задержки.

В ходе отработки на стенде параметров передающей системы была определена зависимость фазы коэффициента передачи от температуры в каналах усиления и рассчитан объем памяти, необходимый для хранения поправочных коэффициентов. При этом необходимый объем проверок потребовал в 5 раз меньше временных затрат по сравнению с «классическими» методами, использовавшимися для РЛС предыдущих поколений [3]. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что использование такого стенда существенно сокращает ресурсные затраты на этапе настройки и отладки передающих трактов РЛС.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 *Воскресенский Д.И., Гостюхин В.Л., Максимов В.М., Пономарёв Л.И.* Устройства СВЧ и антенны // Радиотехника, Москва, 2006.
- 2 Техническое описание линии задержки SY89296U фирмы Micrel
http://www.micrel.com/_PDF/HBW/sy89296u.pdf.
- 3 *Леонов А.И., Леонов С.А., Нагулинко Ф.В.* Испытания РЛС (оценка характеристик) // Радио и связь, 1990.