

СКАРД-ЭЛЕКТРОНИКС



ГЕНЕРАТОР-ИМИТАТОР СИГНАЛОВ РЛС/РЛО **Г4-1000**

100 МГц - 20 ГГц

Г4-1000

ХАМЕЛЕОН-П

ХАМЕЛЕОН-Р

2024 г.
КУРСК



Назначение

- Обеспечивает синтез и генерацию сложных импульсных последовательностей имитирующих радиотехнические сигналы радиолокационных станций радиозапросчиков и бортовых ответчиков системы «свой/чужой», авиационных и морских средств. Также, позволяет генерировать стандартные гармонические и импульсные сигналы.
- Имитация сигналов РЛС/РЛО осуществляется путем генерации сложных импульсных последовательностей соответствующих сигналам реальных РЭС по их цифровым моделям хранимым в памяти аппаратуры, их последующим усилении и излучении в эфир. Цифровые модели сигналов представляют собой сигнатуры сигналов реальных РЭС с учетом условий их функционирования.
- Разработка цифровых моделей сигналов РЛС/РЛО осуществляется в программе-конструкторе импульсных последовательностей (внешнее ПО).

- Программа позволяет формировать импульсные последовательности имитирующие работу следующих типов РЭС:
 1. Радиолокационные станции, работающие в импульсном режиме с детерминированными законами изменения частотных, временных и амплитудных параметров.
 2. Радиолокационные ответчики воздушных объектов, работающих в неселективных режимах систем вторичной радиолокации и радиолокационного опознавания типа Mk.X/Mk.XII.
 3. Радиолокационные ответчики воздушных объектов, работающих в селективных режимах систем вторичной радиолокации (режим S).
 4. Радиолокационные ответчики воздушных объектов, передающих информацию в расширенном сквиттере режима S.

Кроме этого программа позволяет формировать сценарии, которые обеспечивают автоматическое включение/выключение выбранных импульсных последовательностей в заданный момент времени.

- Исключительной особенностью генератора-имитатора является возможность работы прибора в полностью автоматическом режиме воспроизведения «сценария» или заданной последовательности сценариев («макро-сценария») сохраненных в памяти прибора.
- Память прибора рассчитана на воспроизведение цепочки не повторяющихся сложных импульсных последовательностей (без циклирования) в течении 48 часов. Эта особенность прибора позволяет в рамках одной сценарной последовательности имитировать различные источники радиотехнических сигналов.

Например: при использовании одного генератора-имитатора возможна имитация сигнала РЛС средства ПВО и сигнала наземного радиозапросчика системы «свой-чужой». Это особенно актуально при создании комплекта аппаратуры формирования ложных целей.

- Также в приборе предусмотрен режим удаленного управления сценариями и режимами работы с использованием стандартного интерфейса удаленного управления по проводной линии связи или радиоканалу (опционально).
- Генератор-имитатор выпускается в двух вариантах:
 - приборное исполнение (группа эксплуатации 1.1).
 - встраиваемый (группа эксплуатации 1.3).

Основные технические характеристики

В режиме генерации синусоидальных сигналов обеспечивает - генерацию сигналов на фиксированной частоте с фиксированным уровнем выходной мощности:

- генерацию сигналов с фиксированным уровнем с изменением частоты по выбранному закону (сweeping по частоте);
- генерацию сигналов на фиксированной частоте с изменением уровня сигнала по выбранному закону (сweeping по уровню выходной мощности).

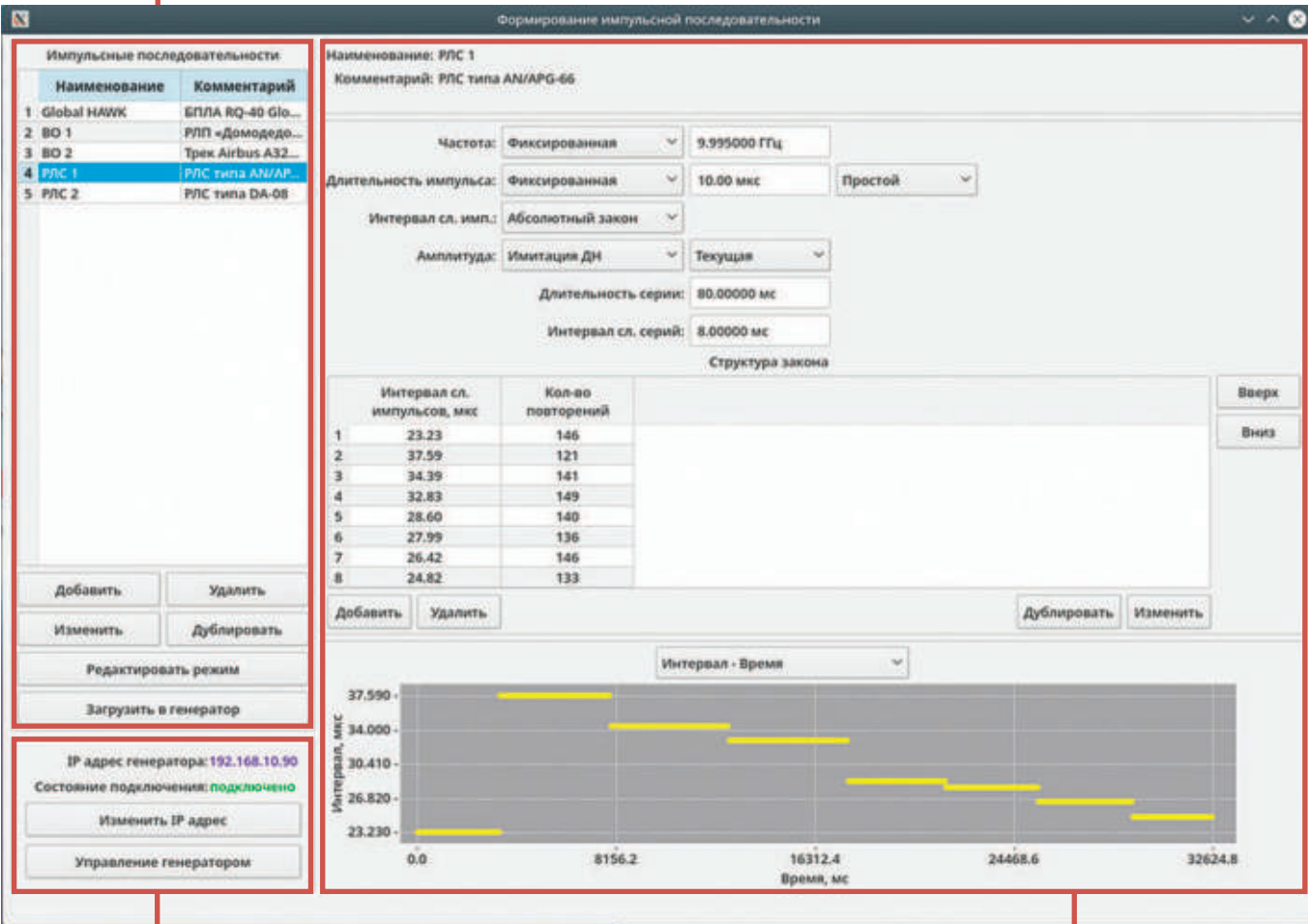
В режиме генерации импульсов - позволяет генерировать импульсные последовательности с регулируемой длительностью и интервалом следования.

В режиме генерации сложных импульсных последовательностей - позволяет формировать необходимые последовательности импульсов различной частоты и длительности с общим количеством импульсов в посылке не более 2048, импульсы с внутриимпульсной модуляцией, ЛЧМ сигналы линейно убывающим или линейно возрастающим законом изменения частоты (ЛЧМ+, ЛЧМ-), а также фазовые кодо-манипулированные (ФКМ) импульсы.

Наименование параметров	Допустимые значения
Режимы работы	1. Непрерывная частота 2. Сканирование по частоте 3. Сканирование по мощности 4. Непрерывная частотная модуляция 5. Импульсная модуляция
Режим сканирование по частоте	
Диапазон частот, МГц	от 100 до 20000
Шаг по частоте	от 1 кГц до 1 ГГц
Время «стояния» на одном участке	от 100 мкс до 5 с
Закон изменения частоты	- треугольный - пилообразный
Режим сканирования по мощности	
Диапазон изменения мощности, дБмВт	от минус 40 до 0
Шаг по мощности, дБ	от 0,5 до 5
Время «стояния» на одном участке	от 100 мкс до 5 с
Закон изменения мощности	- треугольный - пилообразный
Режим непрерывной частотной модуляции	
Время нарастания/убывания сигнала	от 1 мс до 1 с
Девияция частоты	от 100 кГц до 10 МГц
Закон изменения частоты	- треугольный - пилообразный
Режим импульсной модуляции	
Длительность радиоимпульса	от 50 нс до 2 мс
Длительность нарастания/спада фронта радиоимпульса, нс, не более	20
Период повторения радиоимпульсов	от 1 мкс до 1 с
Тип внутриимпульсной модуляции	без модуляции ЛЧМ+ ЛЧМ- ФКМ
Девияция частоты (для ЛЧМ+ и -ЛЧМ)	от 100 кГц до 10 МГц
Минимальная длительность парциального импульса (для ФКМ)	0,4 мкс
Величина скачка фазы (для ФКМ)	180 град
Типы кодовых последовательностей (для ФКМ)	Баркер 5,7,11,13
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Имитация типов сканирования РЛС	Коническое, растровое, секторальное, круговое
Интерфейсы	
Дистанционное управление	Ethernet

Внешний вид основного экрана программы формирования импульсных последовательностей.

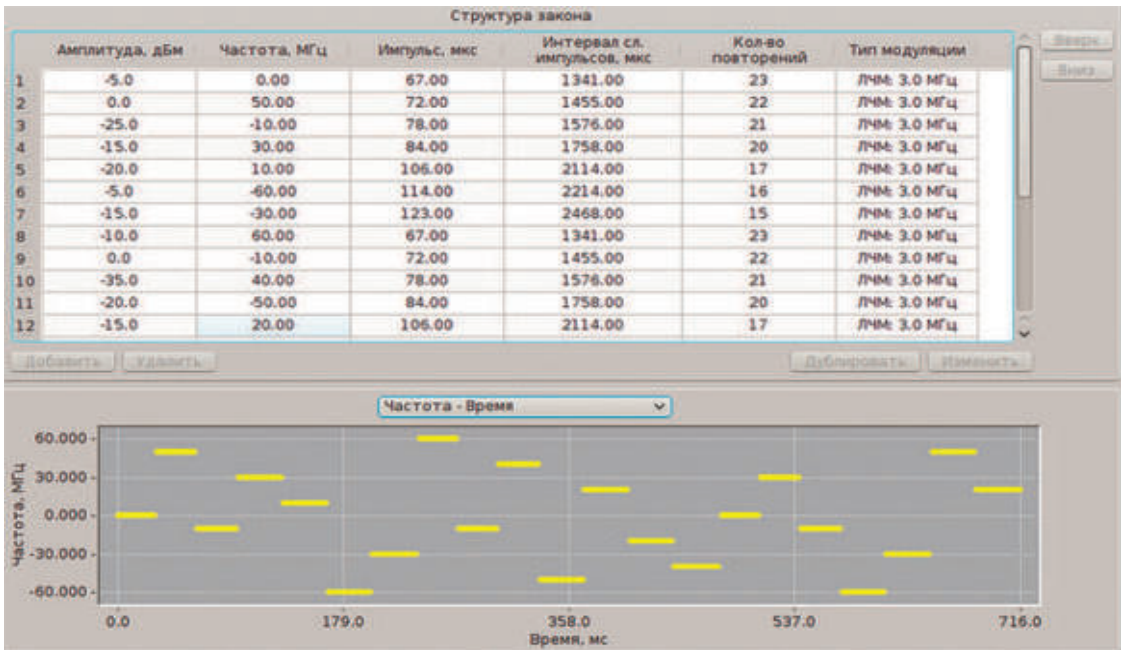
Интерфейс управления импульсными последовательностями



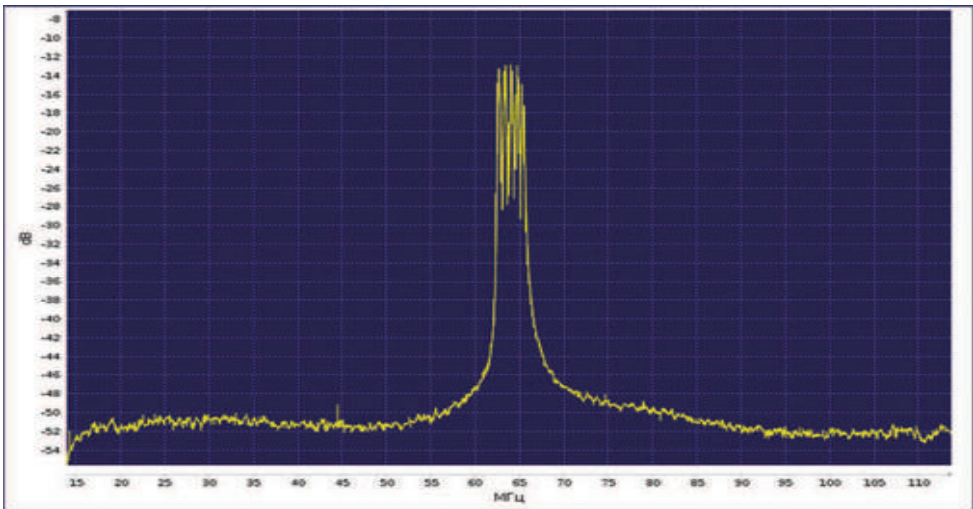
Интерфейс удаленного управления генератором Г4-1000

Интерфейс просмотра параметров импульсной последовательности

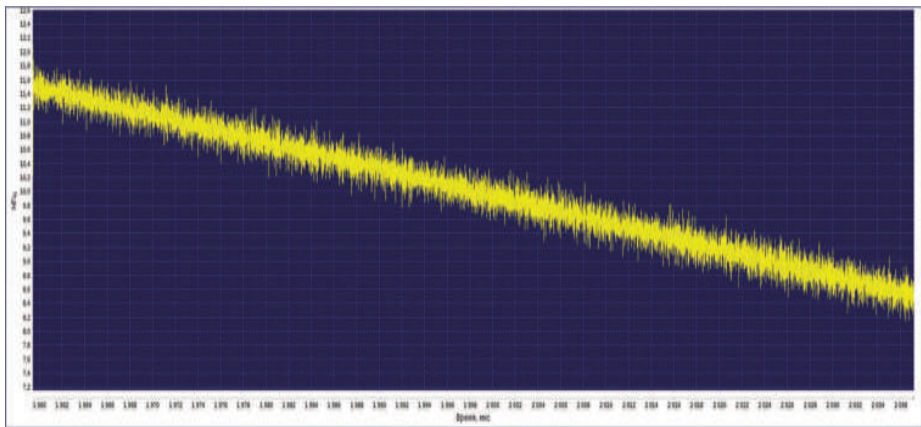
Пример: Формирование сигнала многофункциональной РЛС AN/APY-3 самолета радиоэлектронной разведки Boeing E-8 с ЛЧМ импульсом.



Описание сигнала в интерфейсе СПО

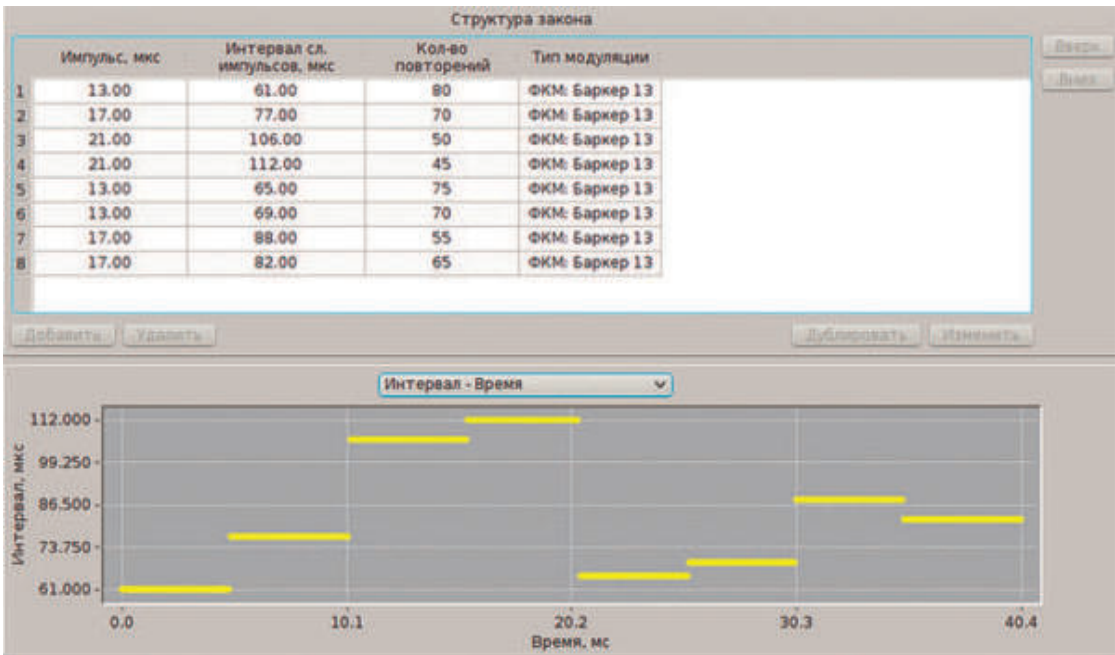


Форма спектра импульса

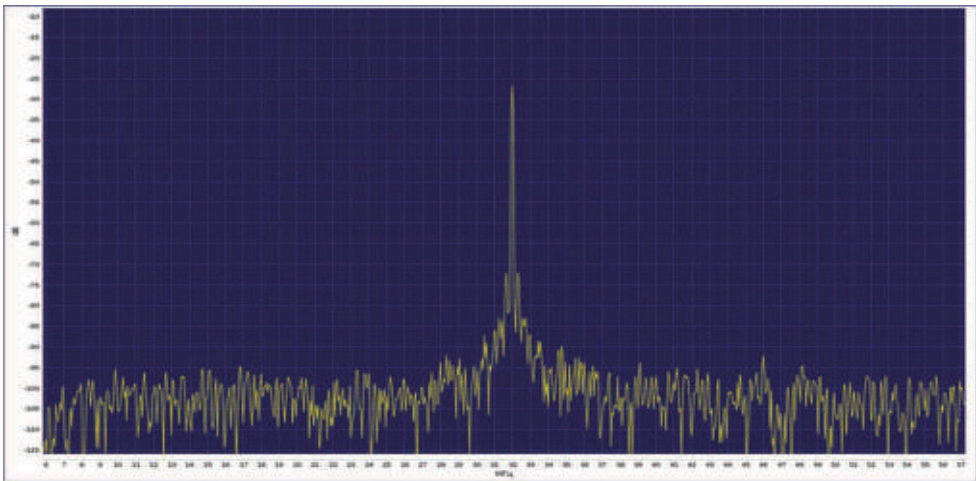


Закон изменения частоты внутри импульса

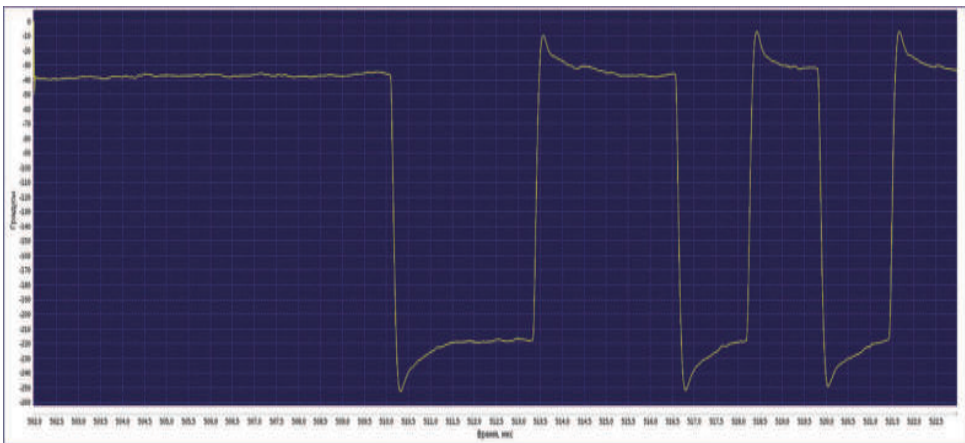
Пример: Формирование сигнала многофункциональной РЛС AN/APG-63 истребителя F-15 с ФКМ импульсом.



Описание сигнала в интерфейсе СПО



Форма спектра импульса



Закон изменения частоты внутри импульса

Генератор-имитатор «Г4-1000» может использоваться:

- в составе испытательного оборудования для проведения испытаний комплексов радиотехнической разведки, радиомониторинга, систем предупреждения о радиолокационном облучении;
- в составе тренажерных комплексов для обучения (тестирования), повышения квалификации операторов и слаживания расчетов станций РТР и РЭБ при работе по сигналам РЛС средств ВиВТ противника, в условиях отсутствия реальной доступности к источникам излучения;
- в составе средств РЭБ для:
 - радиомаскировки сигналов реальных РЭС;
 - создания ложных целей;
 - дезинформации противника за счет создания ложной РЧО;
 - создания вредоносной РЧО в зоне размещения РЭС противника;
- для решения инженерных задач (регулировки и отладки соответствующей РЭА в процессе производства, ремонта и эксплуатации);
- в качестве встраиваемого средства контроля функционирования и/или встраиваемого тренажера в составе приемной подсистемы комплексов РТР.



На фото:
Хамелеон-П в комплектации с антенно-усилительным модулем диапазона 6 - 18 ГГц

Состав

1. Модуль имитации сигнала, в составе:
 - Имитатор-генератор «Г4-1000».
 - Контроллер управления.
 - Блок коммутации.
 - Подсистема вторичного электропитания с ИБЭП.
 - Комплект АКБ.
2. Антенно-усилительный модуль диапазона 400 МГц - 1 ГГц, в составе:
 - Логопериодическая антенна П6-522У.
 - Усилитель мощности АН004010-40/5.
3. Антенно-усилительный модуль, диапазона 1 - 6 ГГц, в составе:
 - Рупорная антенна П6-124.
 - Усилитель мощности АН010060-40/5.
4. Антенно-усилительный модуль диапазона 6 - 18 ГГц, в составе:
 - Рупорная антенна П6-124.
 - Усилитель мощности АН060180-40/5.
5. Комплект СВЧ-кабелей и кабелей питания.
6. Опорно-мачтовое устройство.
7. Специальное программное обеспечение, в составе:
 - СПО удаленного управления.
 - СПО конструктора сигналов и сценариев.
 - Библиотека тестовых сигналов.*
8. Дополнительное оборудование (опции):
 - Система автономного электропитания (генератор);
 - Блок дополнительных АКБ.
 - Приемник системы «ГЛОНАСС» (в составе модуля имитации сигнала).

*Библиотека тестовых сигналов разрабатывается по описаниям сигналов предоставляемых заказчиком.

Назначение

- Имитация функционирования различных типов радиолокационных станций (РЛС) воздушного, наземного и морского базирования в диапазоне частот 400 МГц - 18 ГГц и сигналов радиолокационных ответчиков/запросчиков (РЛО/РЛЗ).

Основные достоинства

Работа по сценариям

Аппаратура может осуществлять работу по ранее сформированному и сохраненному в памяти сценарию работы. В рамках сценария, во временной шкале, может осуществляться последовательная смена типов и параметров сигналов. Максимальная длительность сценария (без циклирования) - более 48 часов.

Автоматизация

В режиме работы по сценарию комплекс осуществляет работу без участия оператора.

Масштабируемость

Для создания сложной радиочастотной обстановки (РЧО), в рамках одного сценария может задействоваться несколько комплексов аппаратуры. Временная синхронизация работы комплексов осуществляется по сигналам ГЛОНАСС. Возможно удаленное управление аппаратурой по сетевому протоколу Ethernet.

Простота эксплуатации

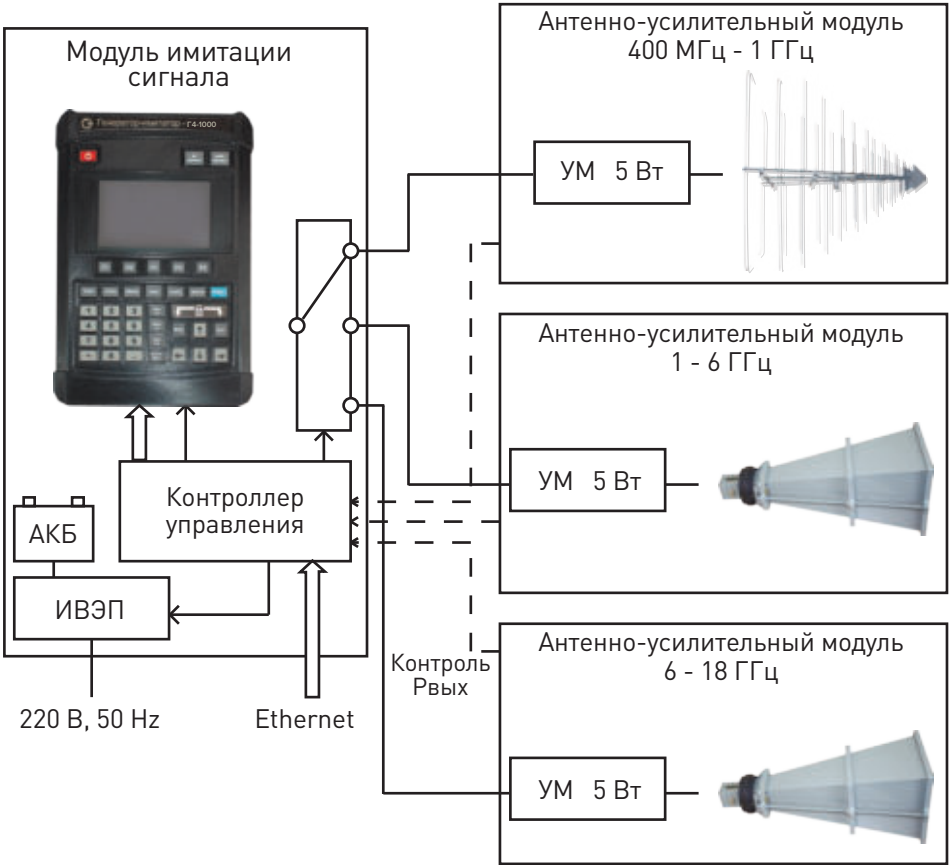
Не требует специальной квалификации персонала при развертывании и работе в режиме воспроизведения сценариев.

Низкая стоимость

Основные технические характеристики

Рабочий диапазон частот	400 МГц - 18 ГГц
Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность: в диапазоне 400 МГц - 1 ГГц в диапазоне 1 - 6 ГГц в диапазоне 6 - 18 ГГц	12 - 15 дБ/Вт 12 - 15 дБ/Вт 21 - 25 дБ/Вт
Имитация типов сканирования РЛС	коническое, растровое, секторальное, круговое
Виды сигналов	непрерывный (синусоидальный), импульсный
Диапазон изменения мощности сигнала	минус 40 - 0 дБм
Длительность радиоимпульса	50 нс - 2 мс
Период повторения радиоимпульсов	1 мкс - 1 с
Тип внутриимпульсной модуляции	1. простой импульс (без модуляции); 2. ЛЧМ+, ЛЧМ- ; 3. ФКМ.
Девиация частоты (для ЛЧМ)	100 кГц - 10 МГц
Типы кодовых последовательностей (для ФКМ)	Баркер 5,7, 11, 13
Интерфейс внешнего управления	Ethernet
Время работы от встроенных АКБ	2 часа
Время работы от внешнего источника питания 220 В, 50 Hz	не ограничено
Высота подъема мачты	5 м

Блок-схема комплекса «Хамелеон-П»





Назначение

Комплекс предназначен для имитации функционирования радиолокационных станций средств ПВО наземного и морского базирования, работающих в X-диапазоне частот (8-12 ГГц), а так же имитации наземных радиозапросчиков системы опознавания свой/чужой.

Комплекс осуществляет последовательную генерацию и передачу в эфир с высоким энергопотенциалом имитируемых сигналов основных и вспомогательных РЛС средств ПВО. Формирование сигналов осуществляется генератором-имитатором «Г4-1000» по сигнатурным моделям сигналов хранящимся в памяти прибора. Модели сигналов организованы в последовательные сценарии описывающие работу имитируемого средства ПВО в различных режимах. (Например: обнаружение, сопровождение, подсвет, контроль функционирования). Так же возможна имитация работы ГСН зенитной ракеты в активной фазе.

Дополнительным свойством комплекса, обеспечивающим информационную полноту образа ложной цели является возможность имитации сигналов наземного радиозапросчика системы свой/чужой. Для повышения достоверности образа ложной цели возможна привязка комплекса по каналу удаленного управления (проводной, радиомодем, спутниковый модем системы «Гонец») к каналу целеуказания активных и пассивных средств разведки ПВО и командных пунктов.

Для обеспечения имитации заданной радиочастотной обстановки в крупнотерриториальных районах возможно объединение нескольких комплексов в сеть по протоколу Ethernet.

Состав

1. Модуль имитации сигнала, в составе:
 - Имитатор-генератор «Хамелеон»;
 - Контроллер управления;
 - Блок коммутации;
 - Приемник системы ГЛОНАСС;
 - Подсистема вторичного электропитания с ИБЭП;
 - Комплект АКБ.
2. Аппаратура канала имитации сигнала наземного радиозапросчика, в составе:
 - Усилитель мощности 10 Вт;
 - Дисконусная антенна;
 - Стойка антенная.
3. Аппаратура канала имитации сигнала РЛС, в составе:
 - Усилитель мощности 100 Вт;
 - Рефлекторная антенна X-диапазона;
 - Антенное поворотное устройство в сборе со стойкой.
4. Комплект СВЧ кабелей, кабелей питания и управления.
5. Специальное программное обеспечение, в составе:
 - СПО удаленного управления;
 - Библиотека имитируемых сигналов;*;
 - СПО конструктора сигналов и сценариев.
6. Генератор электропитания.
7. Дополнительное оборудование:
 - Комплект оборудования для управления по радиоканалу или спутниковому каналу связи.

* Библиотека имитируемых сигналов разрабатывается по описаниям сигналов предоставляемых заказчиком.

Основные достоинства

Достоверность

Высокая степень подобия имитируемого сигнала, значительный энергопотенциал, работа по сценариям обеспечивают достоверность образа цели достаточную для дезинформации средств разведки противника всех уровней от систем дальней разведки до авиационных систем оповещения о радиолокационном облучении.

Масштабируемость

Функция объединения комплексов по удаленному каналу управления с временной синхронизацией по каналу ГЛОНАСС позволяет имитировать позиции комплексов ПВО по модели: расчет-батарея-дивизион.

Универсальность

Не требует аппаратной настройки для имитации конкретного типа радиолокационной станции средства ПВО. Настройка комплекса на конкретный тип РЛС осуществляется путем смены сценария.

Автоматизация

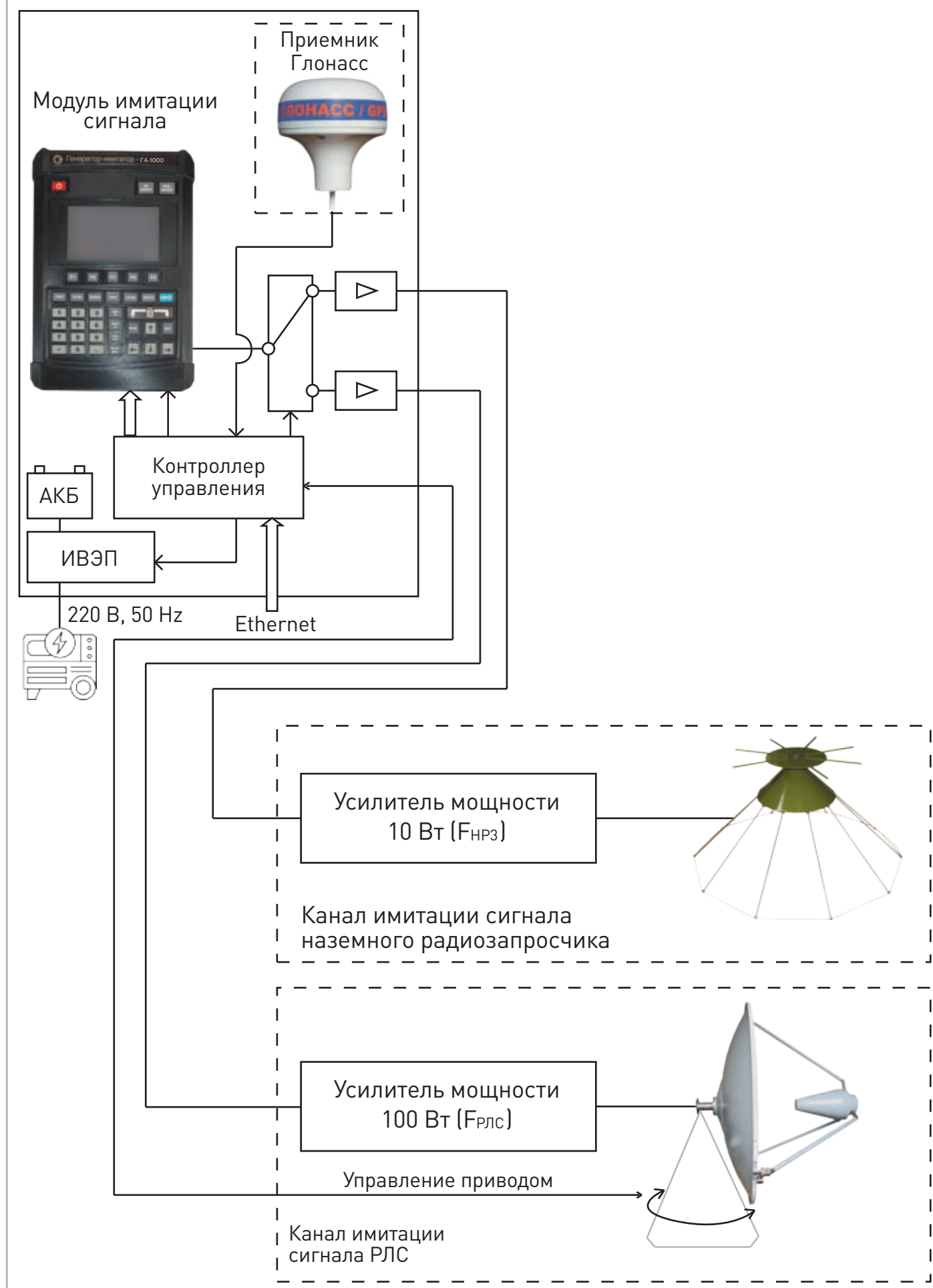
Не требует участия оператора

Низкая стоимость

Основные характеристики

Эквивалентная изотропная излучаемая мощность*	
Канал имитации сигнала РЛС	60 дБ/Вт
Канал имитации сигнала наземного радиозапросчика	14 дБ/Вт
Виды имитируемых сигналов	ЛЧМ, непрерывный, импульсный, ФКМ
Диапазон изменяемой мощности сигнала	минус 40 – 0 дБм
Длительность радиоимпульса	50 м/с – 2 м/с
Девияция частоты (для ЛЧМ)	100 кГц – 10 МГц
Типы кодовых последовательностей (для ФКМ)	5,7,11,13
Имитация типов сканирования РЛС	
Электронная	секторальное, растровое, коническое
Механическая	секторальное
Тип антенной системы X-диапазона	рефлекторная, Кассегрена Ø 1,65 **
Коэффициент усиления рефлекторной антенны *	40 дБ
Ширина ДН антенны X-диапазона по уровню -3дБ	≈1,5°
Уровень боковых лепестков, не более	-25 дБ
Тип антенной системы канала имитации НРЗ	биконическая
Коэффициент усиления антенны канала имитации НРЗ *	4 дБ
Рвых усилителя мощности X-диапазона	100 Вт
Рвых усилителя мощности канала имитации НРЗ	10 Вт
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное с электронным управлением
Диапазон перемещаемой антенной системы	
Азимут	±180°
Угол места	-10°....+50°
Скорость углового перемещения по обеим осям	
Максимальная	2°/с
Минимальная	0,06°/с
Электропитание в ждущем режиме	24В, от комплекта встроенных АКБ
Электропитание в боевом режиме	220В, 50Гц, внешнее
Время работы комплекса	
В режиме ожидания	Более 10 суток
В боевом режиме	Не ограничено
Внешний интерфейс управления	Ethernet
Время разворачивания комплекса	5 минут

Блок-схема комплекса «Хамелеон-Р»



ЗАМЕТКИ



305021, Россия, г. Курск, ул. К. Маркса д. 70-Б
т/ф: (4712) 390-786, 390-632, aev@skard.ru
www.skard.ru