



Как использовать систему запуска серии генераторов RFSG12, RFSG20, RFSG26 для сверхбыстрого свипирования



Общество с ограниченной ответственностью "Америт"
603087, Россия, Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.16, корпус 1;
Тел: (+7-831) 831 257-78-52 (51, 54), факс: (+7-831) 257 78 53
<http://www.amerit.nnov.ru>; e-mail: amerit@c.nnov.ru

Цель

Данный документ посвящен тому, как программировать и выполнять быстрые развертки по частоте (или обобщенному списку) с использованием генераторов сигналов серии RFSG с опцией быстрой перестройки частоты FS.

Вступление

Скорость перестройки частоты- время, как быстро генератор может перестроиться с одной частоты на другую, современные требования к радиосистемам создают необходимость в генераторах частоты с ультранизким фазовым шумом и высокой скоростью перестройки частоты. Рост требований к скорости перестройки частоты вызван расширением пропускной способности, и необходимостью повышать плотность импульсов в условиях имитации РЭБ.

Генераторы сигналов серии RFSG (или многоканальный MCSG) с опцией FS обеспечивают чрезвычайно быструю развертку, которая в сочетании с триггерной системой может генерировать очень точные и быстрые развертки по частоте и мощности.

В отличие от традиционных аналоговых разверток, быстрые цифровые развертки могут быть синхронизированы в любое время во время развертки и дают точные частоты во время свипирования.

Генераторы сигналов серии RFSG и MCSG могут быть запрограммированы на выполнение разверток либо с помощью графического пользовательского интерфейса RFSG (GUI), либо непосредственно с помощью команд SCPI.

Скорость перестройки частоты генераторов серий RFSG, MCSG, RFSU может быть 20 мкс.

В этой статье по применению мы описываем установку развертки частоты со следующими параметрами:

- Линейная развертка от 1 до 12 ГГц в общей сложности 10 шагов
- Выполните всю развертку один раз на каждом внешнем запуске по фронту.
- Частоты должны переключаться каждые 50 мкс
- Выходной триггер должен обеспечивать индикацию «сигнал действителен» путем изменения на логическую единицу 1 всякий раз, когда переходный процесс завершается и сигнал становится действительным

Чтобы оценить временную диаграмму для этой развертки, мы можем взглянуть на рисунок 1. Dwell time — «времени выдержки»- время, в течение которого генератора удерживает заданную пользователем частоту, обозначается τ_{step} - либо программируется пользователем, либо задается внешним триггерным сигналом (TRIG IN). В нашем примере, τ_{step} равен 50 μ s фронт цифрового сигнала на входе TRIG IN запускает развертку с 10 частотами.

Чтобы получить цифровой сигнал-информация о завершении установки сигнала «действительный сигнал», нам нужно включить выход запуска TRIG OUT с помощью многоцелевого разъема BNC (с именем FUNC OUT). Этот сигнал указывает, является ли РЧ-сигнал на выходе RFSG стабильным. TRIG OUT имеет уровень логической единицы, если обнаружен стабильный выходной сигнал, и становится низким, как только начинается новая частота или смена частоты.

После сигнала запуска по фронту через вход TRIG IN, запускается развертка и это занимает время задержки t_{de} (обычно 5нс) пока сигнал TRIG OUT не станет впервые высоким.

TRIG OUT теперь остается высоким до тех пор, пока не будет достигнуто значение $t = 50$ мкс и не начнется переключение на следующую частоту. В течение t_{inv} переходный процесс завершается, и значение TRIG OUT снова возрастает. Новая пара частота / мощность остается стабильной до достижения $t = 150$ мкс . TRIG OUT второй раз понижается, и запрограммируется следующая пара частота / мощность.

Обратите внимание, что переходное время t_{invN} и действительное время t_{valN} могут варьироваться от точки к точке, но время шага $t_{step} (=t_{invN}+t_{valN})$ между частотами всегда составляет 50 мкс . В частности, для первой частоты развертки t_{inv1} равно нулю, а t_{val1} равно 50 мкс.

TRIG OUT может использоваться для точной синхронизации разверток с любым внешним оборудованием.

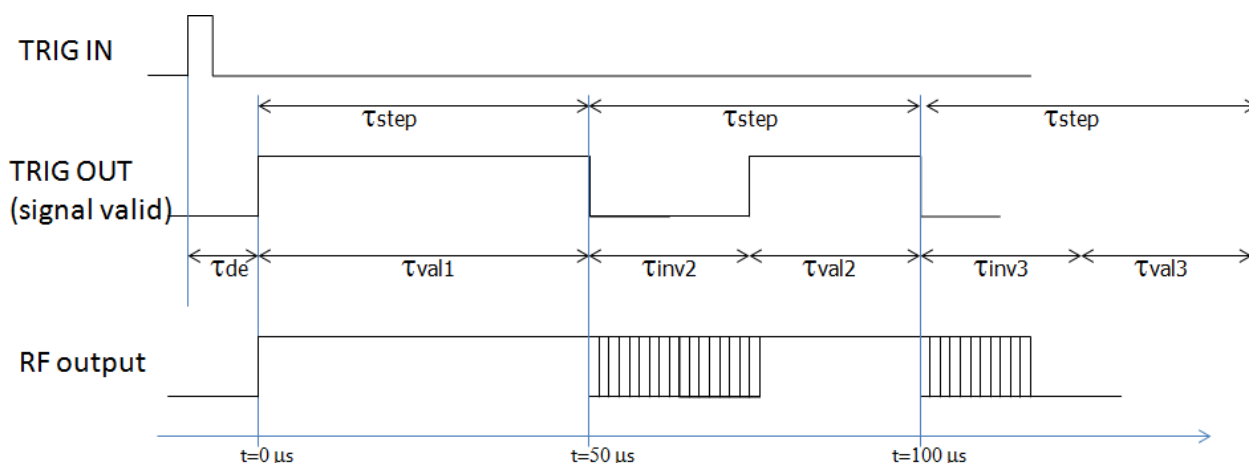


Рисунок 1: Временная диаграмма

Конфигурация развертки

Мы настраиваем этот цикл в три этапа

1. Настройте триггер

Триггерный вход

TRIG: SEQ: TYPE POIN

TRIG: SEQ: SOUR EXT

TRIG: SEQ: DEL 0

TRIG: SEQ: SLOP POS

TRIG: SEQ: ECO 1

Триггерный выход

TRIG: OUTP: MODE VAL

2. Настройте Свипирование

SOUR: SWE: COUN 1

SOUR: SWE: DWEL 50e-6

SOUR: SWE: DEL 0

SOUR: SWE: SPAC LIN

SOUR: SWE: POIN 10

SOUR: SWE: STAR 1e9

SOUR: SWE: STOP 12e9

SOUR: FREQ: MODE SWE

3. Тип триггера

INIT: CONT ON

Настройка GUI

В графическом интерфейсе пользователя настройка проста. Сначала мы настраиваем триггерную систему так, чтобы она ждала передний фронт и запускала всю развертку при сигнале запуска.

Мы переключаемся на вкладку TRIGGER графического интерфейса пользователя, как показано на рисунке 2. Мы устанавливаем режим триггера на «Repeat», источник триггера на «External Trigger», край триггера на «Rising» и параметр триггера на «Execute complete List».

В настройках триггерного выхода мы устанавливаем «Действительный».

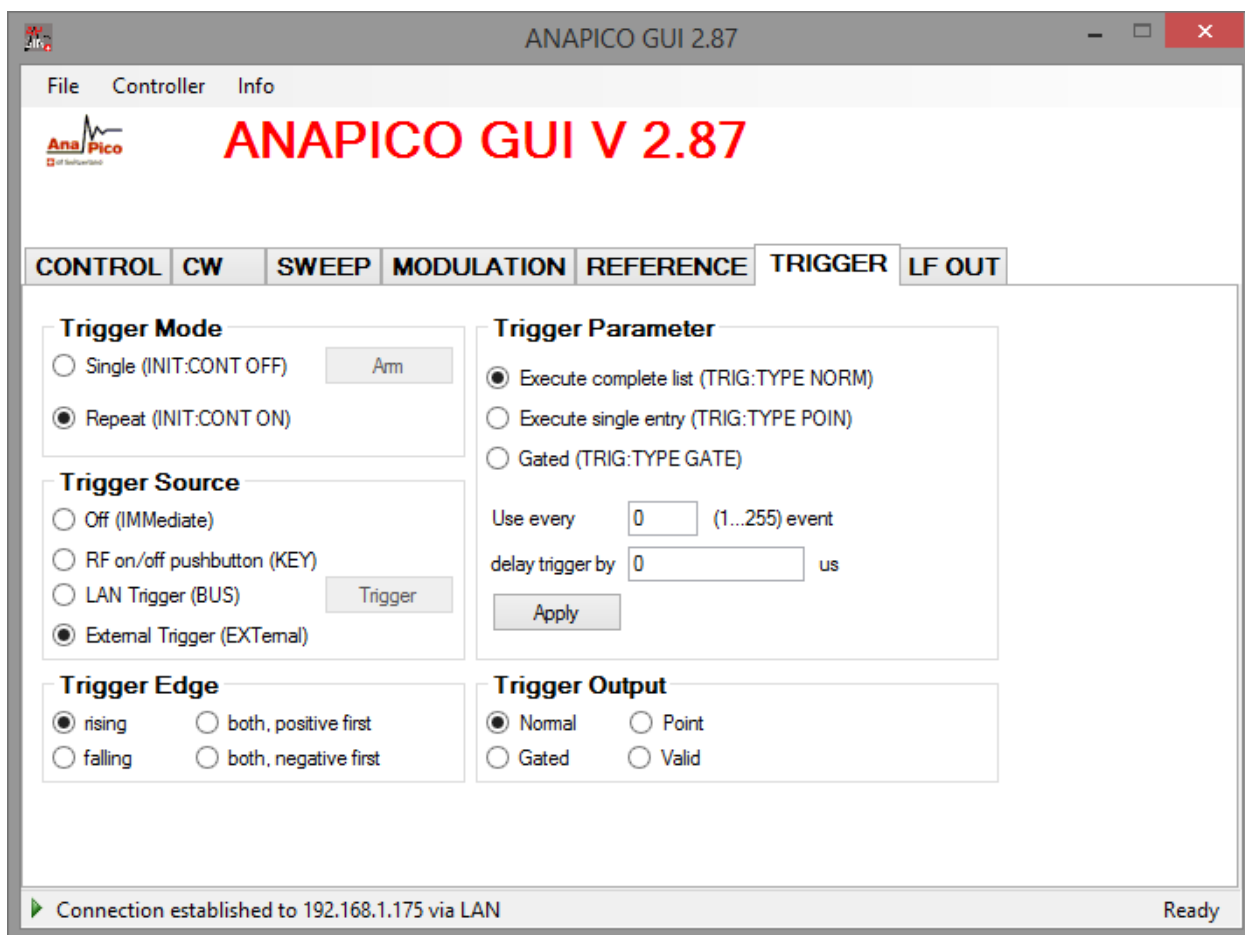


Рисунок 2: Настройки триггера GUI

Далее мы переключаемся на вкладку SWEEP графического интерфейса, как показано на рисунке 3.

Мы устанавливаем начальную частоту 1 ГГц, а конечную частоту 12 ГГц. Количество повторений развертки мы установили на 1, количество точек на 10, «Время выдержки» на 0,05 мс, отключите «Авто» и установите «Время выключения» на 0 мс.

Мы можем выбрать, чтобы ALC (автоматический контроль уровня) работал в режиме «включено» или «удержание».

Мы можем начать развертку с помощью кнопки «вкл / выкл» слева.

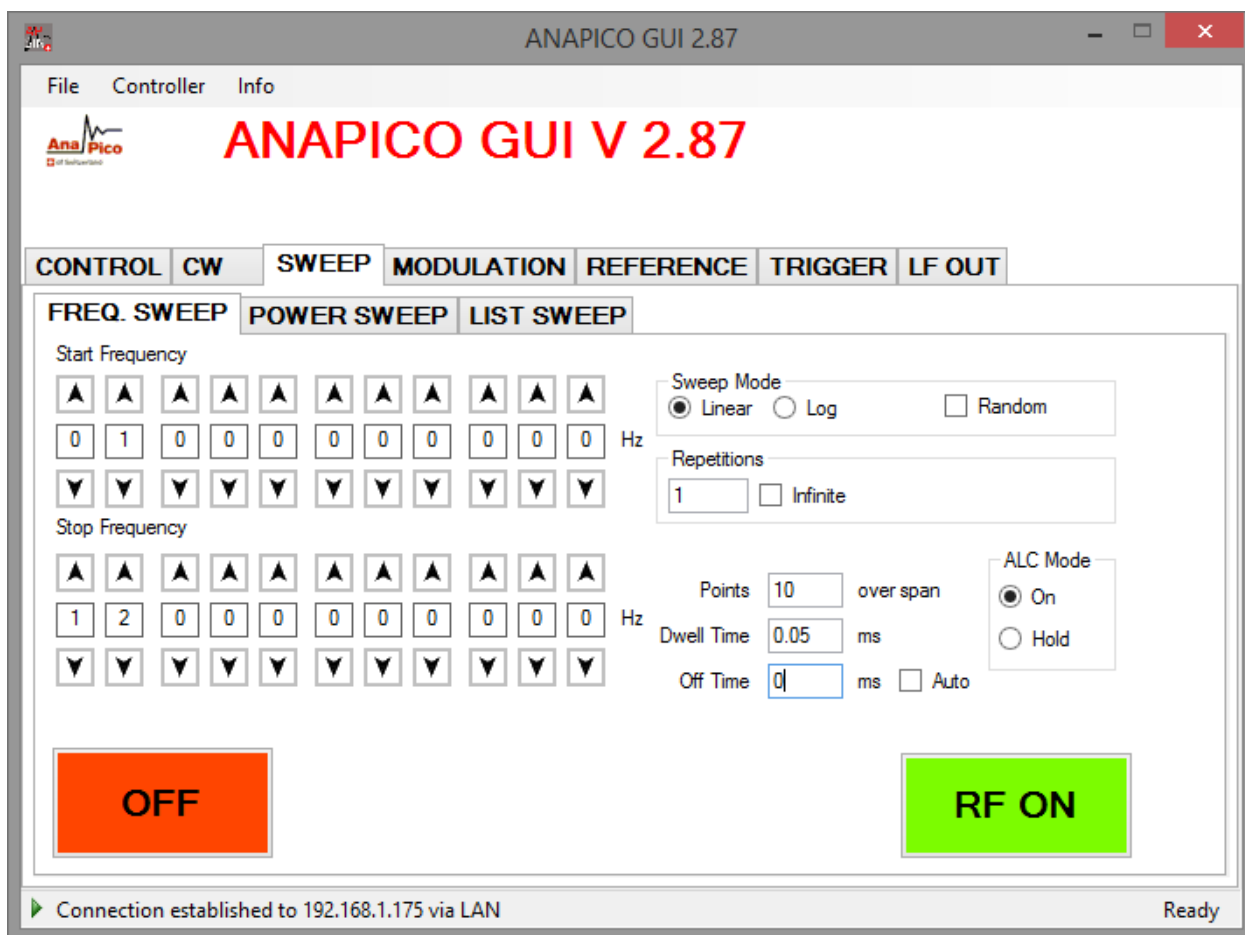


Рисунок 3: Настройки развертки GUI

Измерительные результаты

Рисунок 4 показывает измерения во временной области развертки. Сигнал запуска TRIG IN стартует примерно каждые 990 микросекунд от внешнего источника (красная кривая). По переднему фронту сигнал TRIG OUT-стабильный сигнал (зеленая кривая) повышается почти мгновенно, указывая на то, что первая частота RF (голубая кривая) стабильна. После десяти последовательных частот сигнал на выходе TRIG OUT «стабильный сигнал» в последний раз падает до низкого уровня и остается на низком уровне, после нового фронта запуска запускается новый цикл.

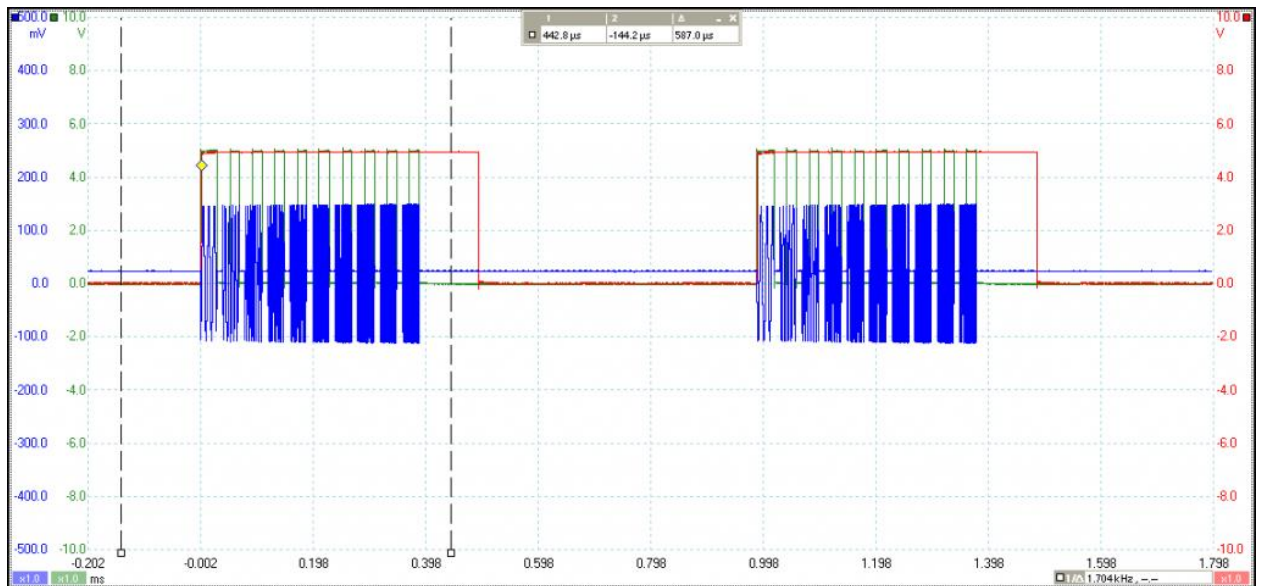


Рисунок 4: 10-точечная развертка с шагом 50 мкс

Скорость развертки может быть дополнительно увеличена. Заданное минимальное время шага (время между двумя частотами) составляет 30 мкс. Однако, как правило, возможна даже более быстрая развертка, если некоторые полосы частот не пересекаются во время развертки. Эти точки пересечения частот для модели RFSG серии 10 МГц, 3 ГГц и 5,1 ГГц.

Как показано на рисунке 5, более быстрая развертка с временем выдержки 15 мкс и состоянием «выключено» время 5 мкс может быть запрограммирована в пределах полосы. В этом примере развертка показана от 1 до 1,1 ГГц 10 точек развертки за 200 мкс.

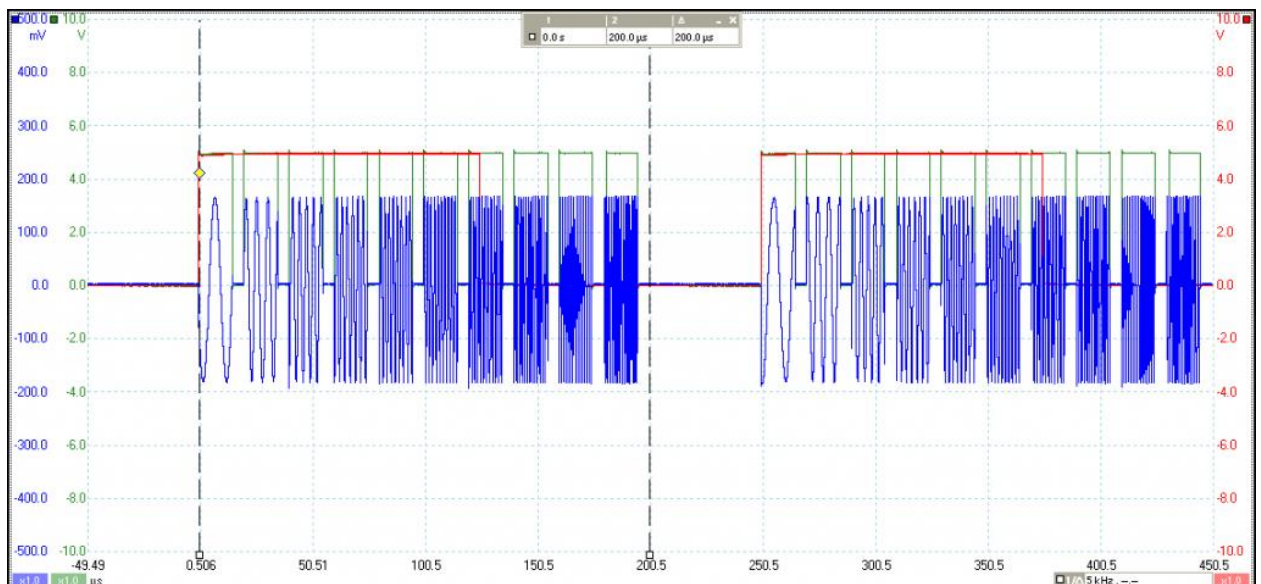


Рисунок 5

Заключение

Опция FS для RFSG обеспечивает чрезвычайно быструю и точную цифровую развертку, которая может быть хорошо синхронизирована с внешним оборудованием с помощью триггера входа и выхода.

Аналоговые генераторы сигналов AnaPico

В портфолио продукции AnaPico есть генераторы среднего и Hi-end класса, а также многоканальные фазово-когерентные сигналы с фазово-когерентной перестройкой частоты и режимом памяти фазы.

Прибор/Параметр	<u>RFSG2, RFSG4, RFSG6</u>	<u>RFSG12, RFSG20, RFSG26</u>	<u>RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40</u>	<u>MCSG6, MCSG12, MCSG20, MCSG33, MCSG40</u>
Диапазон частот	От 9 кГц до 2,4,6.1 ГГц	От 100 кГц до 12,20,26.5 ГГц	От 100 кГц до 6,12,20,26,40 ГГц	От 300 кГц до 6,12,20,26,40 ГГц
Кол-во каналов	1	1	1	2-3-4
Разрешение установки частоты	0.001 Гц	0.001 Гц	0.001 Гц	0.001 Гц
Скорость перестройки частоты	400 мкс	400 мкс (30 мкс опция FS)	200 мкс (20 мкс опция FS)	400 мкс (20 мкс опция FS)
Диапазон мощности	-30 до +20 дБм -120 до +18 дБм	-20 до +15 дБм -90 до +25 дБм (опция HP+PE3)	-20 до +25 дБм -80 до 25 дБм (Опция PE4)	-20 до +25 дБм -80 до 25 дБм (Опция PE4)
Фазовый шум 1 ГГц 10 Гц 1 кГц 100 Гц	-80 дБн/Гц -117 дБн/Гц -130 дБн/Гц	-80 дБн/Гц -117 дБн/Гц -128 дБн/Гц	-100 дБн/Гц -130 дБн/Гц -153 дБн/Гц	-100 дБн/Гц -130 дБн/Гц -153 дБн/Гц

Прибор/Параметр	<u>RFSG2, RFSG4, RFSG6</u>	<u>RFSG12, RFSG20, RFSG26</u>	<u>RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40</u>	<u>MCSG6, MCSG12, MCSG20, MCSG33, MCSG40</u>
Гармоники (тип.)	-40 дБн (тип.)	-40 дБн (тип.)	-30 дБн -55 дБн (Опция FILT)	-30 дБн
Модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ, ЛЧМ	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ, ЛЧМ	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ, ЛЧМ опция MOD	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ, опция MOD
Свипирование	По списку, по частоте, по мощности	По списку, по частоте, по мощности	По списку, по частоте, по мощности	По списку, по частоте, по мощности
Потребление мощности	25 Вт	25 Вт	25 Вт	20 Вт на канал
Вес	2.5 кг	2.5 кг	2.5 кг	10 кг

Сверхбыстрая перестройка частоты достигается за счет опции FS, в 2020 году действуют специальные пакетные предложения позволяющие приобретать генератор сигналов с опций FS выгодно экономя бюджет на других опциях.

1. **Пакет 1:** Приобретая генератор сигналов RFSG12 или RFSG20 с опцией FS — сверхбыстрая перестройка частоты, вы получаете **скидку 70%** на опции **HP** — повышенная выходная мощность и **PE3** — ступенчатый аттенюатор до -90 дБм.
2. **Пакет 2:** Приобретая генератор сигналов RFSG12 или RFSG20 с опцией FS — сверхбыстрая перестройка частоты, вы получаете опции **9K** и **HP** в подарок.
3. **Пакет 3:** Приобретая генератор сигналов из серии RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40 с опцией FS — сверхбыстрая перестройка частоты и ИМ шириной 10 нс, вы получаете опцию **MOD** — аналоговая модуляция в подарок и скидку 50% на опцию **ULN** — ультранизкий уровень фазовых шумов в ближней зоне отстроек от 1 Гц до 1 кГц.



Общество с ограниченной ответственностью “Америт”
603087, Россия, Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.16, корпус 1;
Тел: (+7-831) 831 257-78-52 (51, 54), факс: (+7-831) 257 78 53
<http://www.amerit.nnov.ru>; e-mail: amerit@c.nnov.ru