



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Согласованный дифференциатор СКИ с низким уровнем звона.

Р.Х. Шейх , Г. К. Усков, С.П. Скулкин

Аннотация.

Одним из наиболее существенных недостатков, существующих на данный момент генераторов биполярных сверхкоротких импульсов, является высокий уровень звона из-за переотражений сигнала и колебательных процессов в реактивных элементах схемы. В данной работе предложено решение, позволяющее уменьшить уровень звона на выходе генератора за счет согласования схемы формирователя гауссовского колокольного импульса и дифференциатора. Кроме того, для уменьшения влияния переходных процессов в схеме генератора предложено отключать его от нагрузки при помощи диода с накоплением заряда..

ВВЕДЕНИЕ

В приложениях сверхширокополосной импульсной радиолокации и связи наибольший интерес представляют источники биполярных сверхкоротких импульсов. Такие сигналы энергетически более выгодны для излучения антенной системой, так как максимум их спектра смещен в область высоких частот. Математическая форма записи биполярных СКИ (моноциклов) представляет собой первую производную от колокольного импульса Гаусса (моноимпульса):

$$s_1(t) = Ae^{-a^2t^2},$$

$$s_2(t) = -2a^2Ate^{-a^2t^2}.$$

Для генерации моноцикла используются схемы устройств, которые также называются дифференциаторами. Иногда не ограничиваются первой производной от гауссовского импульса и формируют сигналы в виде производных высших порядков для того, чтобы сместить спектр сигнала в область более высоких частот. На рисунке 1 изображены спектры гауссовского импульса, моноцикла (первая производная) и дублета (вторая производная). Анализ различных схем генераторов биполярных импульсных сигналов показал, что одним из наиболее существенных недостатков, существующих на данный момент решений, является высокий уровень звона после завершения формирования импульса из-за переотражений сигнала и колебательных процессов в реактивных элементах схемы. Предложено решение, позволяющее уменьшить уровень звона на выходе генератора.

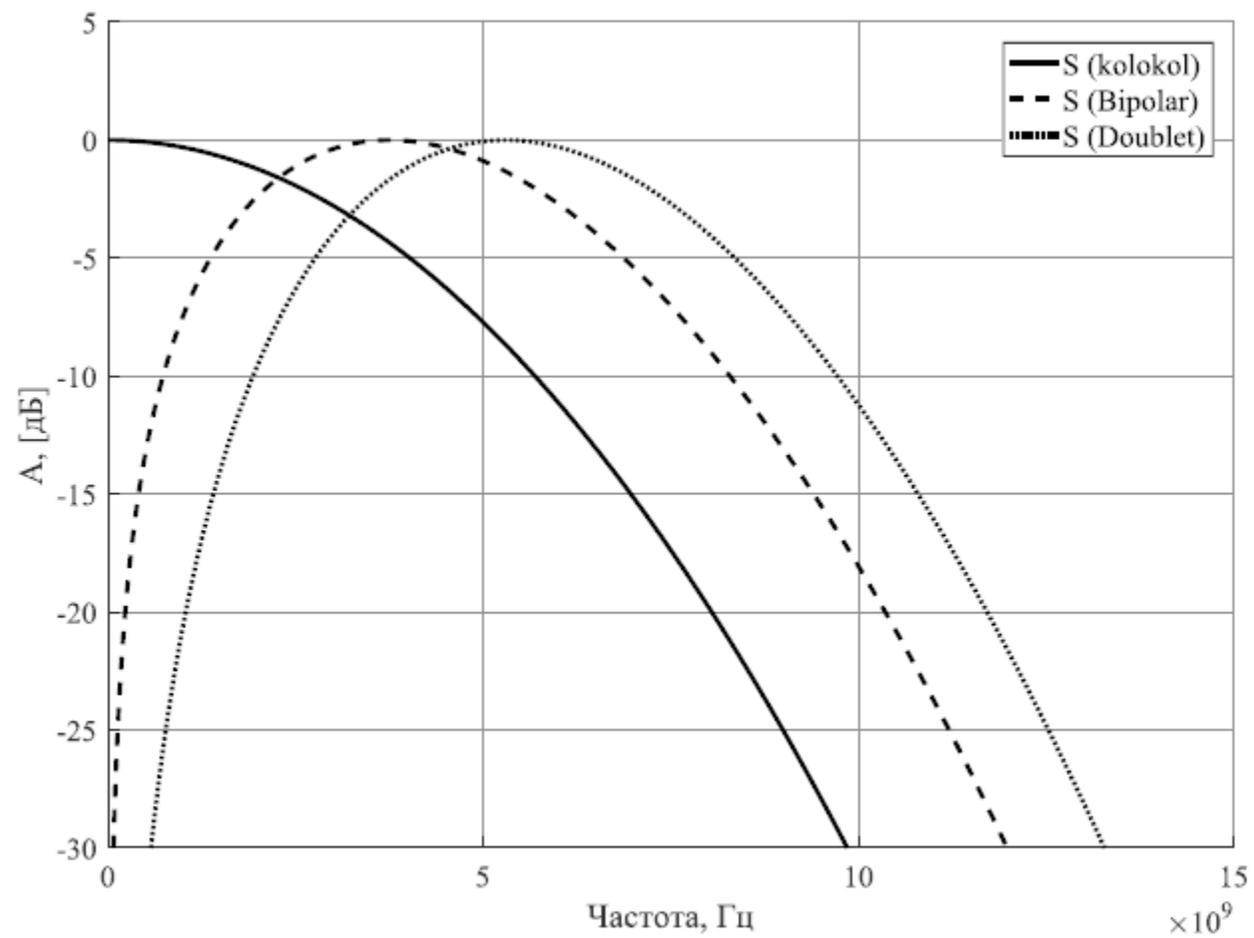


Рис. 1. Спектры гауссовского колокола, его первой и второй производных.

$$v_{out}(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} [v_{in}(t) - v_{in}(t - t_d)]$$

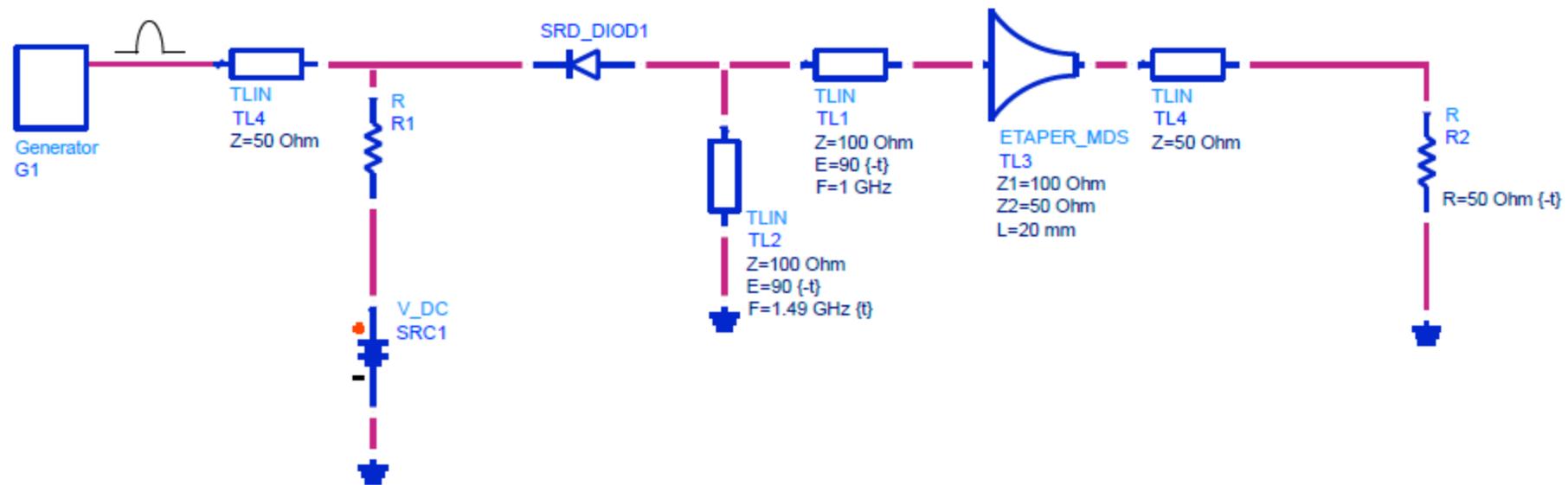


Рис. 2. Дифференциатор сигнала с импульсным диодом с накоплением заряда

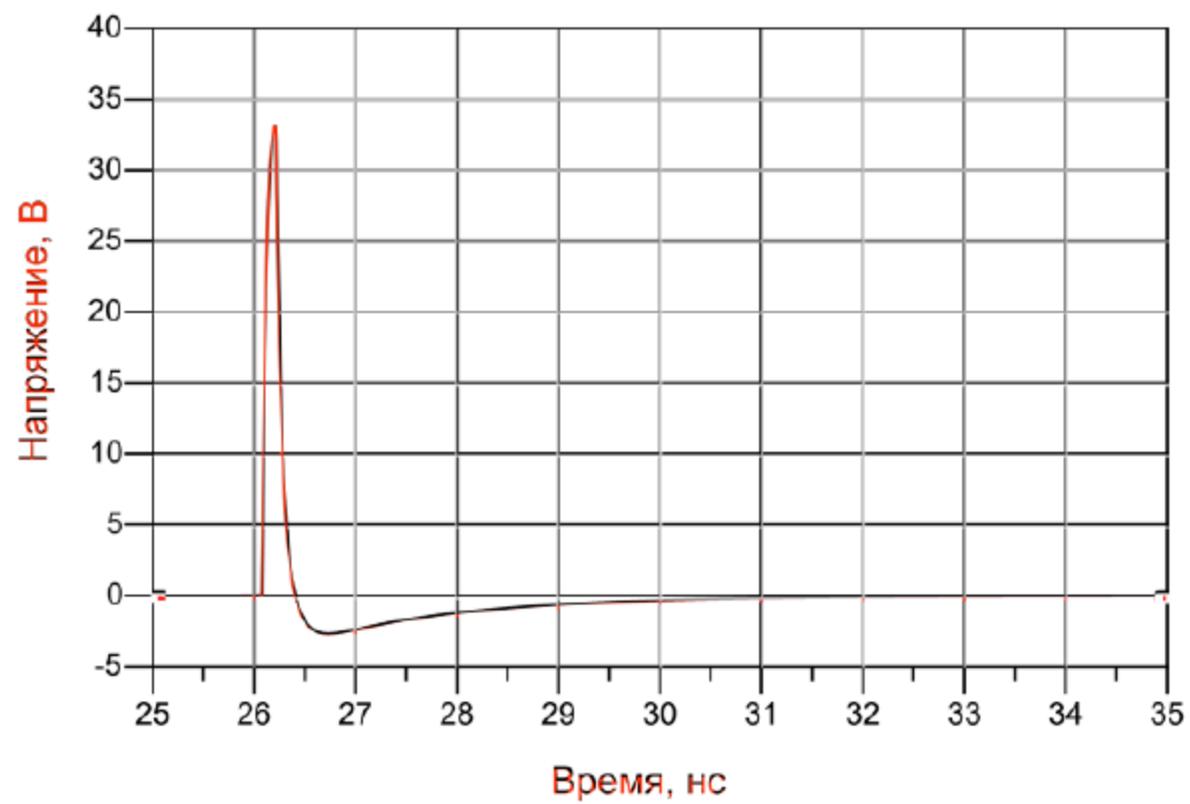
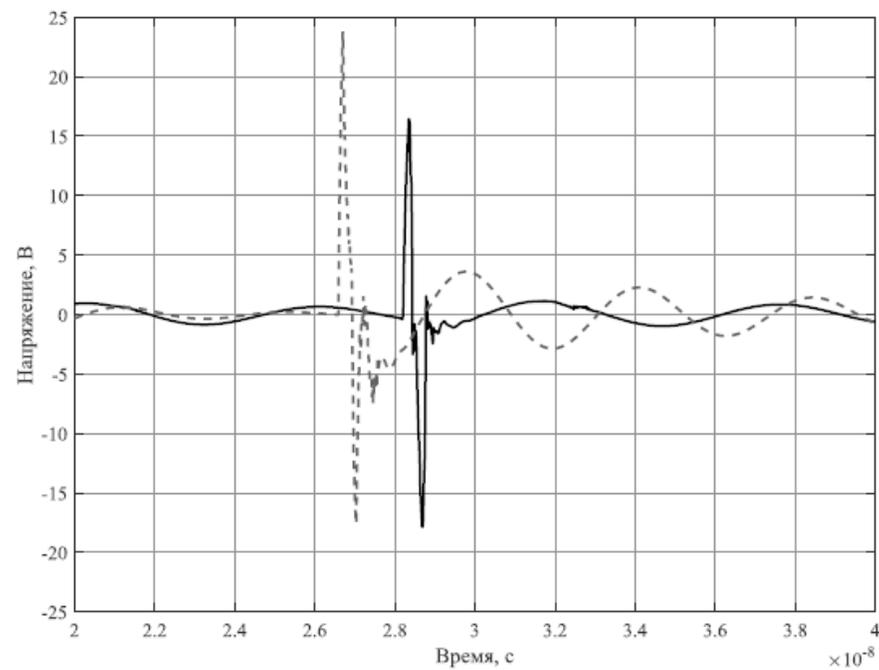
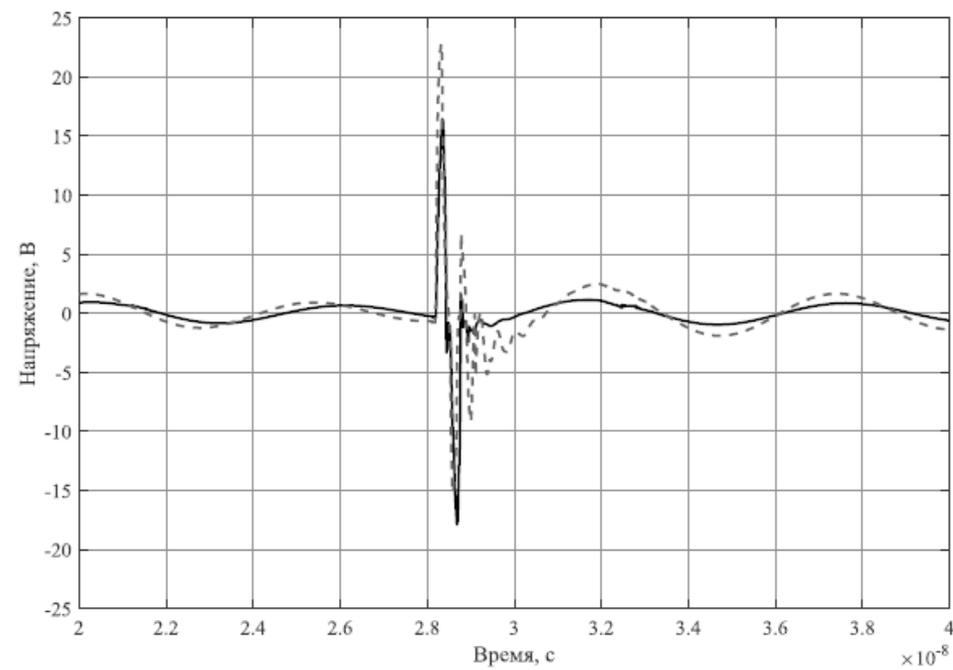


Рис. 3. Осциллограмма моноимпульса на выходе генератора СКИ.



а)



б)

Рис. 4. а) Осциллограммы СКИ при использовании дифференциатора с 50-омными линиями (пунктиром) и комбинацией 50 и 100-омных линий (сплошная), б) Осциллограммы СКИ при использовании дифференциатора без диода (пунктиром) и с ним (сплошная линия).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе продемонстрирован дифференциатор, с помощью которого можно получить моноцикл гаусса из моноимпульса. Дифференциатор использует пару 100-омных линий для задержки и согласования схемы. На входе устройства расположен диод с накоплением заряда, который позволяет уменьшить звон выходного сигнала и сделать импульс более симметричным, отключив формирующую СКИ часть схемы от дифференциатора (нагрузки).

Спасибо за внимание!