



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Сложение сверхкоротких импульсов с помощью сумматора конструкции Уилкинсона.

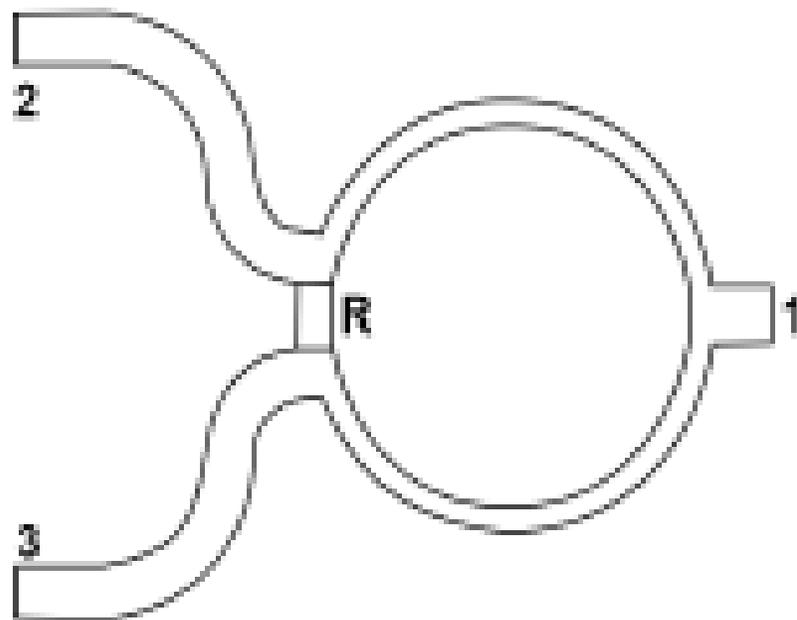
Д.Р. Канделов, Г. К. Усков, С.П. Скулкин

ВВЕДЕНИЕ

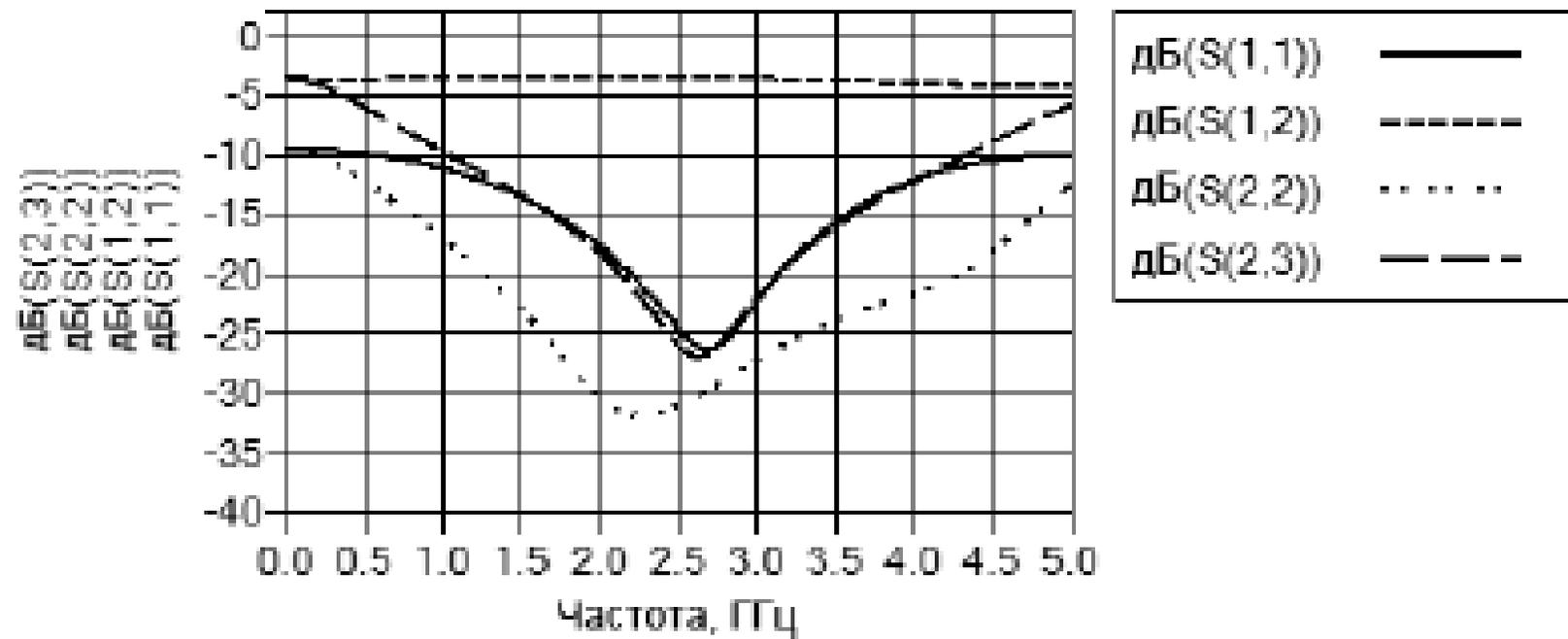
Импульсная радиолокация находит применение в самых различных областях науки и техники, например, в системах связи для IoT (Internet of Things) и локации объектов через преграды. В последнее время для решения различных задач было предложено использовать последовательности сверхкоротких импульсов и сигналы субнаносекундной длительности сложной формы. Для практической реализации результатов данных исследований необходимо формировать такие сигналы. Кроме этого, дальность действия импульсной радиосистемы напрямую зависит от мощности излучаемого сигнала. Исходя из этого, возникает задача повышения амплитуды формируемого импульса.

Одним из путей решения данных задач является использование сумматоров сигналов. Несмотря на кажущуюся простоту, проектирование сумматоров для сверхкоротких импульсов является сложной задачей, так как ширина спектра используемых сигналов имеет порядок нескольких гигагерц. При прямом подключении нескольких генераторов сверхкоротких импульсов (СКИ), реализованных по схеме работы, к общей нагрузке имеет место их влияние на работу друг друга и, искажение формируемого импульса. В конечном итоге увеличение амплитуды не происходит, что было показано как экспериментально, так и при помощи моделирования.

В настоящей работе представлен сумматор на основе кольцевой конструкции Уилкинсона [4, 5]. Экспериментально удалось добиться увеличения амплитуды формируемого импульса при помощи сложения СКИ, сформированных несколькими генераторами [1]. Кроме того, подавая на входы сумматора сверхкороткие импульсы положительной и отрицательной полярности с задержкой во временной области относительно друг друга, на выходе был получен биполярный импульсный сигнал.



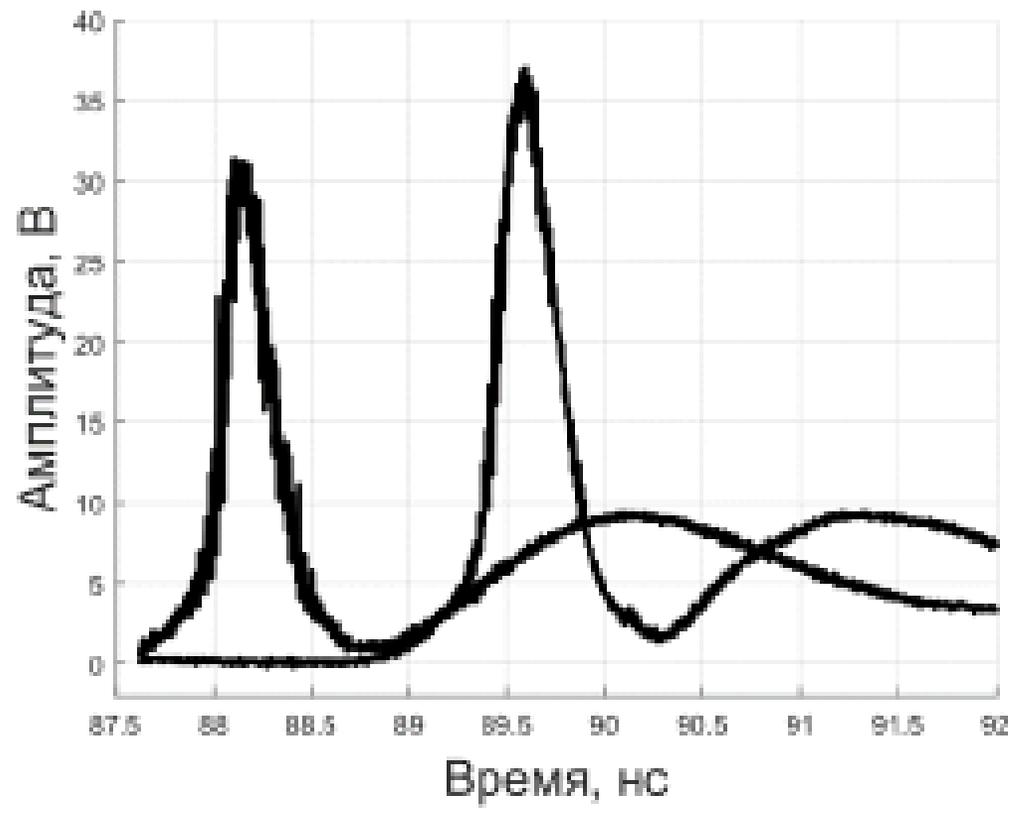
Кольцевой сумматор



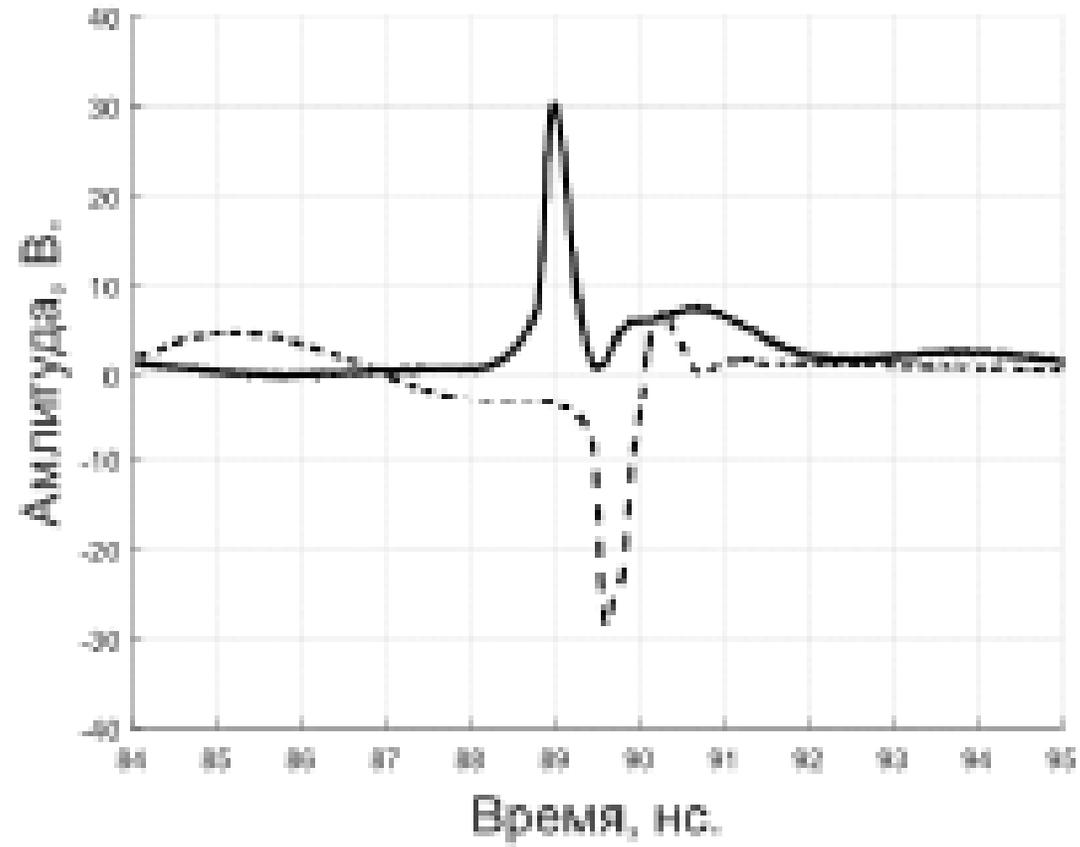
S-параметры кольцевого сумматора



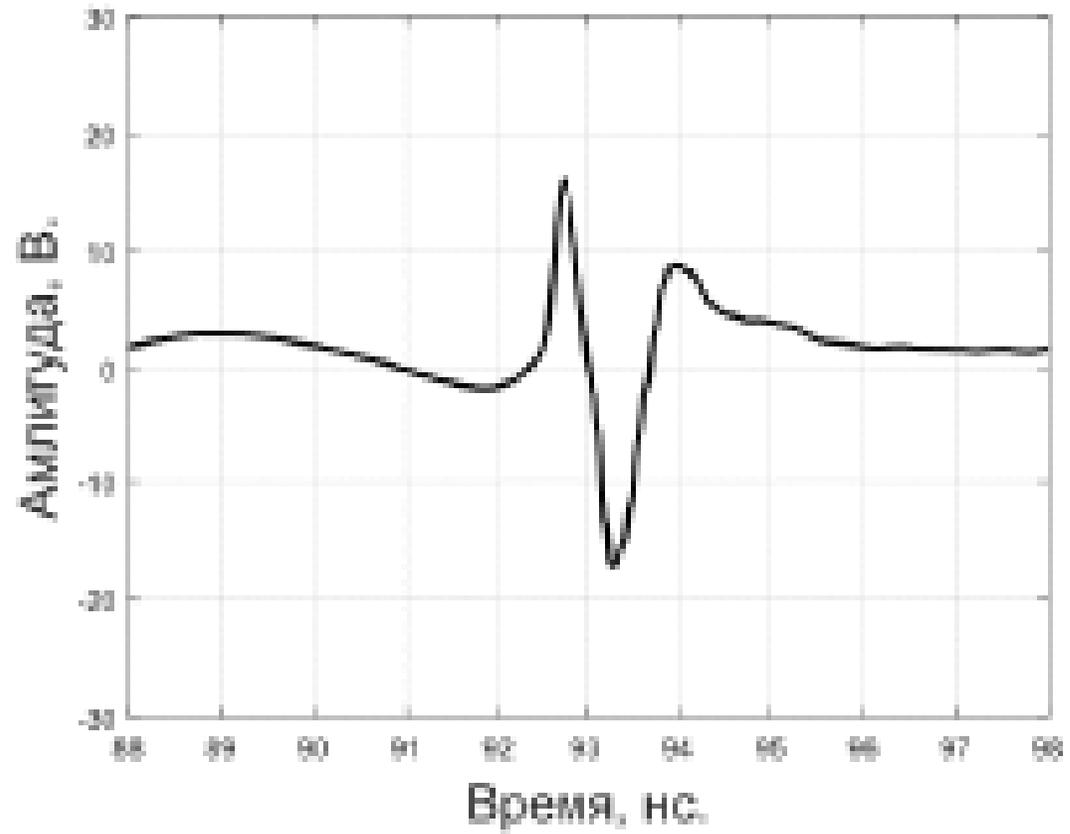
Реализация сумматора конструкции Уилкоясона на микрополосках.



Осциллограммы импульсного сигнала на входе (справа) и выходе (слева) сумматора.



Импульсы на входе кольцевого сумматора.



Биполярный импульс, полученный на выходе сумматора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе исследована возможность увеличения амплитуды сверхкоротких импульсов и формирования биполярного импульса методом сложения сигналов, формируемых несколькими генераторами. С использованием разработанного кольцевого сумматора конструкции Уилконсона и двух идентичных формирователей СКИ удалось повысить амплитуду формируемого сигнала в 1,18 раза. Длительность и форма импульсов при этом соответствуют сигналу, формируемому одиночным генератором. Также в работе продемонстрирована возможность формирования биполярных импульсов методом суммирования сигналов.

Спасибо за внимание!