

**В.Н. Вьюгинов, М.И. Грозина, В.А. Добров**

**ЗАО «Светлана-Электронприбор»**

## **Сверхширокополосный монолитный GaAs выключатель**

*Описана МИС SPST на GaAs диодах для диапазона частот 0,4-40 ГГц с потерями менее 1,5 дБ и развязкой более 50 дБ в бескорпусном исполнении.*

В ОАО «Светлана» развивается направление разработки электронной компонентной базы СВЧ на арсениде галлия и создания устройств на ее основе. Для применения в ППМ АФАР разрабатываются переключатели типа SPDT и SP4T. В настоящей статье описываются результаты проектирования и изготовления выключателя SPST, работающего в диапазоне частот до 40 ГГц. Такой выключатель является основой построения вышеназванных переключателей.

В результате анализа зарубежных и отечественных аналогов было принято решение использовать в качестве активного элемента схемы р-і-п диод на GaAs. Этот диод имеет вертикальную конструкцию с толщиной базы 1,5 мкм. Для проектирования выключателя была создана масштабируемая модель диода. При разработке модели использовались измерения S-параметров р-і-п диодов с различными размерами р-контакта.

На втором этапе был спроектирован и изготовлен SPST. Основной задачей проектирования было достижение развязки не менее 50 дБ и потерь не более 1,5 дБ во всем частотном диапазоне. Эти требования являются противоречивыми, поскольку для увеличения развязки необходимо снижать сопротивление диода, включенного параллельно в линию. Обычно это осуществляется путем увеличения размера р-контакта, что одновременно вызывает увеличение емкости этого диода и, как следствие, возрастание потерь выключателя. Увеличение развязки с помощью снижения емкости диода, включенного последовательно в линию, также непродуктивно, поскольку при этом также увеличиваются потери.

С целью увеличения развязки в диапазоне до 40 ГГц была предложена схема с двумя параллельно включенными в линию р-і-п диодами (рисунок 1). Второй диод расположен на некотором расстоянии от первого и при протекании через диоды прямого тока вместе с ним образует фильтр-пробку, имеющий резонанс в верхней части диапазона частот пропускания. Добротность этого резонанса достаточна для того, чтобы увеличить развязку на высокочастотном краю. При запираии этих диодов образуется ФНЧ, что обеспечивает снижение потерь пропускания. В расчете расстояние между диодами подбиралось так, чтобы в диапазоне частот до 40 ГГц обеспечивались требуемые значения развязки и потерь.

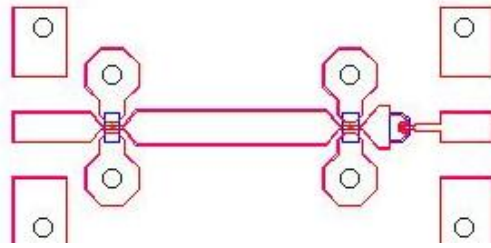
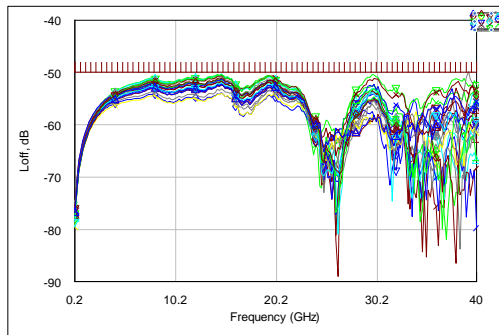
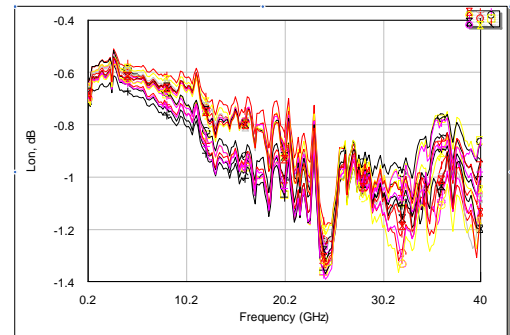


Рисунок 1. Топология выключателя

Электрические параметры выключателя SPST, измеренные на пластине с помощью полуавтоматической зондовой станции, приведены на рисунке 2.



а)



б)

Рисунок 2. Частотные характеристики кристаллов выключателя: а) потери канала в закрытом состоянии; б) потери канала в открытом состоянии

Анализ характеристик выключателя SPST показывает, что экспериментальные результаты полностью подтвердили расчет: развязка в диапазоне до 40 ГГц больше 50 дБ, а потери не превышают 1,5 дБ.