

# ЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО НА ОСНОВЕ ДИОДОВ ШОТТКИ С- И Х-ДИАПАЗОНОВ

Осипов А. М.

ЗАО НПП "Планета-Аргалл"

173004, Россия, Великий Новгород, ул. Федоровский ручей, 2/13

Тел.: (8162) 66-34-84, факс: (8162) 63-04-33, e-mail: argall@novgorod.net

Таблица 1

Table 1

№ пп	Обозначение	Название	Значение	Размерность
1	n	коэффициент идеальности	1,23	—
2	$I_0$	ток насыщения	$1,5 \cdot 10^{-14}$	А
3	R	последовательное сопротивление	2	Ом
4	C	емкость барьера	0,15	пФ

**Аннотация** – Представлены результаты разработки полупроводникового защитного устройства для С- и Х-диапазонов частот. Защитные устройства изготовлены в виде монолитной схемы с диодами Шоттки. Приведены результаты экспериментального исследования изготовленных образцов.

## I. Введение

В настоящее время ужесточаются требования к параметрам защитных устройств, предназначенных для использования в современных маломощных приемниках СВЧ сигналов. В первую очередь это связано с минимизацией вносимых потерь при прохождении сигнала малой мощности и ограничением максимальной просачивающейся мощности до уровня, безопасного для работы полевых транзисторов, используемых во входных цепях СВЧ приемников. Кроме того, защитное устройство должно быть относительно простым и дешевым в изготовлении.

## II. Основная часть

В качестве активного элемента защитного устройства, предназначенного для применения в СВЧ приемниках Х-диапазона был выбран диод Шоттки. В отличие от диодов с р-п переходами у диодов Шоттки отсутствует время обратного восстановления и емкость накопленных зарядов, однако, они обладают меньшим пробивным напряжением, и меньшей стойкостью к перегреву. Вместе с тем, технология изготовления диодов Шоттки сравнительно проста и при их использовании возможно изготовление всего ЗУ в виде монолитной схемы.

В качестве базовой выбрана схема двухкаскадного защитного устройства на встречно-параллельных диодах Шоттки, сочетающая малые прямые потери и стойкость к воздействию высоких уровней непрерывной СВЧ мощности.

Были определены основные параметры используемых диодов и проведен расчет устройства. Для восстановления параметров диодов (коэффициента идеальности, контактной разности потенциалов, тока насыщения) использована методика, описанная [1].

Эквивалентная схема и восстановленные параметры изготовленных диодов Шоттки (площадь диода  $S = 64 \text{ мкм}^2$ ) приведены на рис. 1 и в таблице 1.

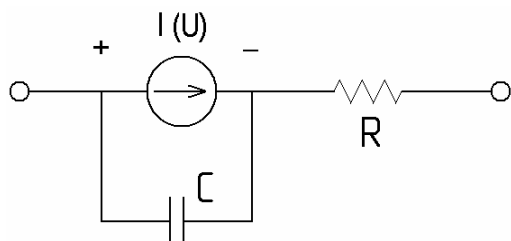


Рис. 1. Эквивалентная схема диода Шоттки.

Fig. 1. Schottky diode circuit representation

Ток через диод в данной модели определяется выражением:

$$I(U) = I_0 \cdot \exp\left(\left(\frac{e \cdot U}{n \cdot k \cdot T}\right) - 1\right)$$

Принципиальная схема ЗУ приведена на рис. 2. Передаточные характеристики в режиме малого сигнала показаны на рис.3., а ограничительные характеристики – на рис. 4.

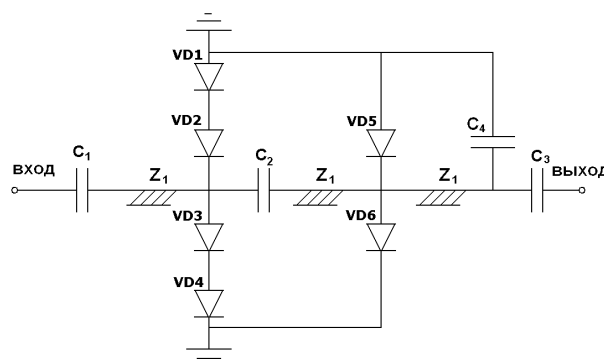


Рис. 2. Принципиальная схема ЗУ.

Fig. 2. Limiter circuit diagram

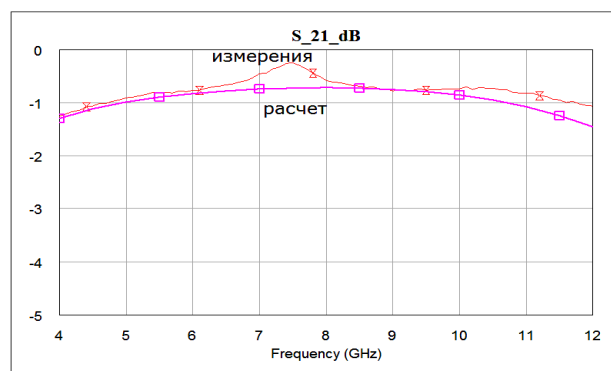


Рис. 3. Передаточная характеристика ЗУ.

Fig. 3. Limiter transfer characteristic

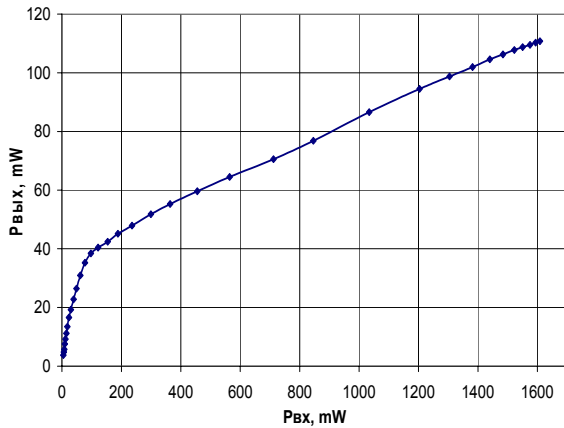


Рис. 4. Ограничительная характеристика ЗУ.

Fig. 4. Limiter characteristic

### III. Заключение

Анализ измеренных характеристик ЗУ подтверждает, что разработанное ЗУ в С- и Х-диапазонах имеет прямые потери не превышающие 1 дБ и обладает стойкостью к воздействию непрерывной СВЧ мощности до 1,6 Вт включительно. Просачивающаяся

мощность, в зависимости от уровня входной мощности, составляет 40 – 120 мВт, что является безопасным уровнем для транзисторов, серийно выпускаемых ЗАО "НПП "Планета-Аргалл" для данного частотного диапазона.

Автор выражает благодарность Крутову А. В. и Реброву А. С. за помощь в проведении измерений.

### IV. Список литературы

- [1] Fukui H. Determination of the Basic Device Parameters of a GaAs MESFET. Bell System Technical Journal, March 1979, p. 771-797.

### LIMITERS ON THE BASIS OF SHOTTKI DIODES

Osipov A. M.  
Planeta Argall Co.

2/13, Fyodorovsy ruchey Str., Novgorod the Great  
Russia

Tel.: 8162-663484, e-mail: argall@novgorod.net

*Abstract* – Presented in this paper are the results of semiconductor accident protection device design. The device operates within C- and X-bands. Accident protection devices are created on the basis of monolithic circuits with Shottki diodes. Results of experimental research of the samples manufactured are given.