

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ОАО «Октава»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ТУСУР

Ю.Б. Мякишев

А.А. Шелупанов

2013 г.

2013 г.



МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

Вольт-амперные характеристики СВЧ - транзисторов

Методика выполнения измерений

ЕГВА.468166.251ПМ

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор ОКР
«Дискрет-22»

В.П. Цибаев

«___» 2013 г.

Разработчики

Главный конструктор СЧ ОКР
«Дискрет-22-О»

Л.И. Бабак

«___» 2013 г.

Начальник отдела метрологии
ТУСУР

Р.С. Мельников

«___» 2013 г.

ЕГВА.468166.251ПМ

инв. №	Подпись и дата.	Инв. №	Взам. инв	Подпись и дата.					
	СОГЛАСОВАНО Главный конструктор ОКР «Дискрет-22» В.П. Цибаев «___» 2013 г.								
	Разработчики Главный конструктор СЧ ОКР «Дискрет-22-О» Л.И. Бабак «___» 2013 г.								
	Начальник отдела метрологии ТУСУР Р.С. Мельников «___» 2013 г.								
	ЕГВА.468166.251ПМ								
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вольт-амперные характеристики СВЧ - транзисторов	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Шеерман						1	
	Пров.	Бабак							
	Т.контр.								
	Н.контр.	Бабак							
	Утв.								

1. Назначение и область применения методики

Настоящий документ устанавливает методику измерения вольт-амперных характеристик СВЧ транзисторов в бескорпусном исполнении, допускающий измерения характеристик без изменения схемы измерительной установки для измерения параметров рассеяния. Измерения выполняются в нормальных условиях. Настоящая методика предназначена для выполнения измерений в непрерывном режиме работы транзистора.

2. Нормативные ссылки

В настоящих правилах использованы ссылки на следующие нормативные документы

- 2.1 Постановление №848-70 от 30.03.1970 г. Санитарные нормы и правила при работе с источниками электромагнитных полей высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот
- 2.2 ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
- 2.3 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
- 2.4 ГОСТ Р 51350-99 (МЭК 61010-1-90) Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования
- 2.5 ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
- 2.6 ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

3. Термины и определения

Зондовая станция – установка, предназначенная для крепления полупроводниковой пластины, имеющая обеспечивающие контакт к измеряемому устройству зонды с коаксиальным выходом, элементы позиционирования зондов в трех измерениях и средства визуального контроля установки зондов.

Измерительный станок – контактное устройство, позволяющее осуществить подключение транзистора в стандартный коаксиальный СВЧ тракт.

Вольт-амперная характеристика – зависимость тока от напряжения на выводах устройства. В данной методике под вольт-амперными характеристиками понимаются выходные вольт-амперные характеристики полевого транзистора включенного по схеме с общим истоком, то есть семейство кривых, описывающих ток стока от напряжения сток-исток при различных напряжениях затвор-исток.

4. Требования к показателям точности измерений

- 4.1 Пределы допускаемой относительной погрешности по данной методике измерений зависят от выбранных СИ, диапазонов измерений. Методика определения погрешностей представлена в разделе 12

инв. №	Подпись и дата.	Взам. инв	Инв. №	Подпись и дата.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ЕГВА.468166.025ПМ	Лист 2
-----	------	---------	------	------	-------------------	-----------

параметров рассеяния. Такое включение позволяет проводить как измерения вольт-амперных характеристик, так и измерения параметров рассеяния без изменения схемы измерительной установки.

6. Метод измерений

6.1 Измерения вольт-амперных характеристик выполняют через ряд измерений силы тока прямым методом с использованием автоматического источника питания с возможностью измерения тока и напряжения.

7. Требования безопасности

7.1 При выполнении измерений соблюдают требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

7.2 Средства измерений должны удовлетворять требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94 и ГОСТ Р 51350-99.

8. Требования к квалификации операторов

8.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица с высшим образованием, прошедшие инструктаж по технике безопасности и освоившие методику измерений.

9. Требования к условиям измерений

9.1 При выполнении измерений соблюдают условия, приведенные в таблице 2

Таблица 2

Наименование измеряемой величины	Наименование влияющих величин	Номинальное значение	Предельные отклонения
Сила тока	Температура окружающей среды, °C	23	+5 °C
	Относительная влажность воздуха, %	45	+25%

10. Подготовка к выполнению измерений

10.1 Внести в протокол (приложение 1) паспортные данные измеряемого транзистора и условия проведения измерений. Установить и заземлить приборы в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

10.2 Собрать схему измерительного стенда, приведенную на рис. 1, используя либо внешние втулки питания, либо втулки питания, встроенные в анализатор цепей. Требования к измерительной установке приводятся в методике измерения параметров рассеяния.

10.3 Включить источник питания, проверить и подготовить режимы работы в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

10.4 Подключить СВЧ кабели к измеряемому изделию. Кабели могут подключены непосредственно у измеряемому транзистору или посредством контактного устройства.

инв. №	Подпись и дата.	Вам. инв	Инв. №	Подпись и дата.						Лист 4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕГВА.468166.025ПМ					

В качестве контактного устройства может выступать измерительный станок или зондовая установка.

- 10.5 Задаться сеткой напряжений затвор-исток и сток-исток. Нижней границей, как правило, является значение 0 В. Верхняя граница выбирается на основе ТУ на транзистор или условий испытания. Шаг сетки выбирается испытателем самостоятельно, рекомендуется использовать не менее 3 значений напряжений затвор-исток и не менее 8 напряжений сток-исток. Внести сетку напряжений в протокол.
- 10.6 Задаться предельными значениями силы тока в соответствии с ТУ на транзистор. Внести в протокол предельные значения силы тока.

11. Порядок выполнения измерений

- 11.1 Установить измеряемый транзистор в измерительный станок.
- 11.2 Установить на источнике питания напряжения затвор-исток и сток-исток из выбранной сетки напряжений. Провести измерения силы тока, внести значения тока стока в протокол.
- 11.3 Вольт-амперные характеристики строят путем графического соединения точек, каждая из которых характеризует значение тока при соответствующих значениях напряжений сток-исток и затвор-исток.
- Примечание: Выполнение шагов 11.2 и 11.3 возможно с использованием программы для автоматизации измерения, например зарегистрированной свид. №2011616003.

12. Обработка результатов измерений

- 12.1 Расчет погрешностей:
- 12.1.1 Инструментальная погрешность приводится в техническом описании измерительного прибора и соответствует табл. 1.

13. Оформление результатов измерений

- 13.1 Результаты измерений оформляют протоколом, форма протокола представлена в приложении 1.
- 13.2 В протоколе приводятся условия, при которых проводились испытания, а также режимы работы средств измерений.
- 13.3 Результаты измерений удостоверяет лицо, проводившее измерения, при необходимости протокол подписывается административно ответственным лицом и заверяется печатью организации.
- 13.4 Протокол может сопровождаться переносными носителями информации, содержащими файлы с результатами измерений.

инв. №	Подпись и дата.	Взам. инв.	Инв. №	Подпись и дата.						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕГВА.468166.025ГМ					Лист 5

Приложение 1

ПРОТОКОЛ № ____

От « ____ » _____ 201 ____ г.

Заказчик испытаний

Объект испытаний

Приводится краткое описание исследуемых транзисторов

Цель испытаний

Измерение параметров рассеяния транзисторов в заданных режимах работы;

Место проведения испытаний

Научно-образовательный центр «Нанотехнологии» (НОЦ) Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР).

Объем испытаний

Приводится количество исследуемых транзисторов

Перечень средств измерений (СИ)

Наименование СИ	Тип СИ	Заводской номер, год выпуска	№ свидетельства о поверке и дата поверки
Источник питания			

Условия проведения испытаний

Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, мм. рт. ст.

Результаты испытаний и вычислений

Таблица 1 – Вольт-амперные характеристики

		$V_{СИ}$						
		$V_{СИ1}$	$V_{СИ2}$	$V_{СИ3}$	...			
$V_{ЗИ}$	$V_{ЗИ1}$							
	$V_{ЗИ2}$							
	...							

инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕГВА.468166.025ПМ	Лист 6

инв. №	Подпись и дата.	Взам. инв.	Инв. №	Подпись и дата.

Заключение

Инженер-испытатель _____ / _____ /

« _____ » _____ 20__ г.

Утвердил _____ / _____ /

« _____ » _____ 20__ г.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ЕГВА.468166.025ПМ	Лист
						7