

5. СОНДОВ КОНТРОЛ И МАРКИРАНЕ НА НЕЗАТВОРЕНИ СТРУКТУРИ

5.1. ТЕОРЕТИЧНИ ПРЕДПОСТАВКИ

Предназначението на сондовия контрол е да бъдат контролирани параметрите на изготвените полупроводникови прибори след извършването на определени технологични операции. Различават се няколко форми на такъв контрол - на определена операция и краен контрол.

Предназначението на контрола след определена операция е да даде информация за качеството на операцията. Примерно, след извършването на фотолитографски процес и последвалата дифузия, да бъде определено листовото съпротивление, получило се в резултат на дифузията. Предназначението на крайния контрол е да даде информация за годността на полупроводниковата пластина, определяща целесъобразността на следващите технологични операции: монтаж, скрайбиране. Освен това по време на този краен контрол става маркиране на негодните структури, с което се избягва монтажа на негодни чипове.

За извършване на сондовия контрол се използват многосондови установки, известни още под наименованието многосондови глави, които са съоръжени с микроскоп и механизъм за придвижване на работната масичка. Самата сонда представлява механично устройство, снабдено на върха с волфрамово острие, обикновено с диаметър от 15 до 50 микрометра на върха. Сондата позволява придвижване на това острие в посока нагоре- надолу и в посока напред- назад, вляво и вдясно. Сондите се поставят така, че остриетата да бъдат във фокусното поле на микроскопа. При това положение пластината, която е обект на сондовия контрол и е поставена на работната масичка, е извън фокусното разстояние на микроскопа. Това означава, че изображението на контактните полета ще бъде неясно. Ето защо насочването на сондовите остриета към контактните места става на няколко етапа, като едва при абсолютно сигурно съвместяване става повдигане на пластината с помощта на работната масичка, така че в момента на допира на сондовите остриета с контактните места пластинката попада във фокусното поле на микроскопа.

5.2. ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И ОПИСАНИЕ НА УПРАЖНЕНИЕТО.

5.2.1. Целта на това упражнение е да бъдат получени представи и опит за една от най-често срещаните операции в технологичната схема на всяко изделие- сондовия контрол на незатворени структури. Освен това по време на упражнението се добива и рутина за работа с остриетата, така че да не бъде повредена изпитваната структура.

5.2.2. Задачи на упражнението.

1. Извършете контрол на волт-амперни характеристики на структури от силициевите пластини, които са на разположение за изпълнение на упражнението;
2. Извършете контрол на пробивното напрежение между колектора и базата на планарно- епитаксиален транзистор след базовата дифузия;

3. Извършете контрол на десет структури, разположени на два взаимно-перпендикулярни диаметъра на пластинката. Определете от снетите волт-амперни характеристики напрежението на насищане на полевите транзистори;

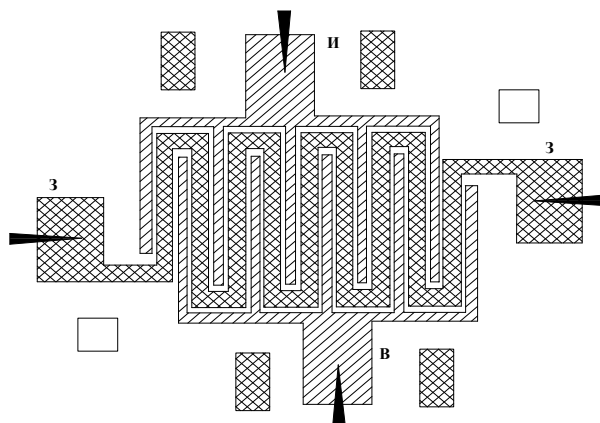
4. Извършете определяне на напрежението на насищане за пластина 1 чрез сондов контрол и сравнете получените резултати. Сравнете резултатите с таблиците за контрол.

5.2.3. Пояснителни бележки.

Подгответе установката за сондов контрол за работа. За целта наблюдавайте под микроскоп и придвижете остриетата на сондовите глави във фокусното поле на микроскопа. Почистете остриетата с тампон, потопен в етилов алкохол или ацетон. Убедете се, че остриетата имат електрически контакт към изведените букси. Убедете се, че на масичката може да бъде подаван вакуум. За целта проследете вакуумната магистрала и включете спирателния кран. Включете пишещия инструмент. За целта следвайте нормалата за включване на стенда за сондов контрол. Вземете внимателно изследваната пластина и я поставете на работната масичка на установката за сондов контрол. Ориентирайте изводите, т.е. контактните места, съобразно положението на сондите. За целта повдигнете работната масичка, така че структурата да стане видима, но все пак не допира до остриетата. Ориентирайте остриетата по контактните места. Повдигнете още малко масичката, така че изображението да стане по ясно и извършете окончателно ориентиране на сондите. Гледайки в микроскопа, повдигнете внимателно масичката до допир на първото острие с пластинката. Допирът се забелязва по плъзгането на острието в мястото на допира. Нагласете височината на сондите с помощта на микрометричния винт, така че всички остриета да бъдат на еднаква височина, т.е. да допират едновременно структурата. Снемете масичката и сменете тестовата пластина с пластината, на която ще извършите сондов контрол. Повторете операциите и се убедете в доброто ориентиране на сондите. Извършете контактуване в средата на пластината. Включете източниците на напрежение и задайте необходимия мащаб на пишещия инструмент. Задайте ръчно постепенно напрежение на входа x , отговарящо на напрежението между задачите изводи.

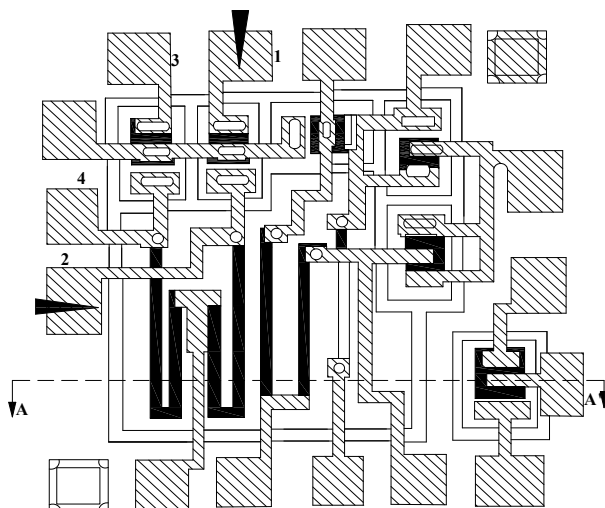
В случай на добро контактуване, по y има отклонение. Върнете острието на пишещия инструмент в начално положение и коригирайте мащаба на входовете x и y на пишещия инструмент. Запишете волт-амперната характеристика на изпитваната структура. Извършете операцията за още десет структури в две взаимно перпендикулярни посоки. Съгласно нормалата за приборите определете годните структури.

При извършване на това упражнение сонда 1 контактува в контактното място на сorsa/И, сонда 2 контактува в контактното място на гейта/Г, а сонда 3 контактува в контактното място на дрейна/В. Определете от измерените волт-амперни характеристики на полевите транзистори напрежението на насищане.



Фиг.5.1.Схема за контактуване на полеви транзистор

Спуснете масичката и сменете контролирната пластина. Поставете внимателно новата пластина на работната масичка. Ориентирайте сондата, съгласно фиг.5.2. Сонда 1 контактува в контактното място на базата, сонда 2 в контактното място на колектора. С помощта на осцилографа контролирайте пробивното напрежение на прехода колектор- база. Повторете измерването в контактните места 3 и 4. Измерете стойността на дифузионното съпротивление между контактните места 4 и 5. Запишете измерените стойности. Повторете измерванията на още 4 места. Сравнете получените резултати. Спуснете работната масичка и свалете пластината от нея.



Фиг.5.2 Схема за контактуване на ИС.

Поставете отново пластина с полеви транзистори на работната масичка на установката за сондов контрол и извършете контактуване съгласно фигура 5.1. С помощта на пишещият елемент снемете зависимостта $U_{3и}$ ($U_{зв}$). За целта задайте необходимите напрежения на входовете x и y на пишещият инструмент. По точката на насищане на характеристиката определете напрежението на насищане. Сравнете получените резултати и изяснете механизма на насищане на структурите. Снемете пластината от работната масичка, изключете микроскопа и уредите.