**Теоретичні відомості**

Напівпровідниковим діодом називається напівпровідниковий прилад з *п-р* переходом, який має два виводи. Основною властивістю напівпровідникового діода є одностороння провідність, властива *п-р* переходу. Усі напівпровідникові діоди поділяють на дві групи: випрямляючі і спеціальні. Випрямляючі діоди призначені для випрямлення змінного струму. У залежності від частоти і форми змінної напруги вони поділяються на високочастотні, низькочастотні та імпульсні. Спеціальні напівпровідникові діоди використовують різноманітні властивості *п-р* переходів: явище пробою, бар'єрну ємність, наявність ділянки з від'ємним опором та інш. Конструктивно випрямляючі діоди поділяються на площинні і точкові, а за технологією виготовлення на сплавні, дифузійні та епітаксіальні. Точкові діоди мають малу площу *п-р* переходу і, відповідно, малу його ємність (переважно менше 1 пФ) і застосовуються для випрямлення малих струмів, як низьких так і високих частот. Принцип побудови точкового діода пояснюється за допомогою рис. Тонкий загострений провідник, на кінчик якого нанесені домішки, приварюється за допомогою імпульсу струму до пластини напівпровідника з певним типом електропровідності. При цьому з провідника основний напівпровідник дифундують домішки створюючи область з іншим типомточкового діода електропровідності. Таким чином біля провідника утворюється *п-р* перехід дуже малої площі. Точкові діоди переважно виготовляють з напівпровідника /і-типу з порівняно великим питомим опором. Застосування герметичної оболонки (скляної, керамічної або металевої) забезпечує стабільність і довговічність точкових напівпровідникових діодів. Германієві і кремнієві точкові діоди випускаються з граничними зворотними напругами до 150 В і максимальним випрямленим струмом до 100 мА.^Крім детектування радіосигналів на частотах до декількох сотень мегагерц, точкові напівпровідникові діоди використовуються для перетворення частоти, а також успішно працюють на низьких частотах у вимірювальній радіоапаратурі, в пристроях автоматики, а також широко застосовуються для інших цілей.

Найширшу групу напівпровідникових діодів складають площинні діоди, в яких *п-р* перехід формується методом вплавлювання або шляхом дифузії домішкових речовин в об'єм пластини напівпровідника (рис.2).

Сплавний площинний перехід формується в результаті вплавлення в напівпровідникову монокристалічну пластину електрода, який містить донорні або акцепторні домішки. Наприклад, у пластину германія я-типу вплавляють каплю індію, яка, сплавлюючись з германієм, створює шар германію р-типу.

Область з електропровідністю/7-типу має більш високу концентрацію домішок, ніж основна пластина германію, і тому є емітером. Сплавним методом формують так звані різкі, або сходинчаті переходи.

Дифузійний метод виготовлення *n-р* переходів оснований на тому, що атоми домішок дифундують в основний напівпровідник із газоподібного стану. Для того, щоб дифузія була інтенсивною, напівпровідник нагрівають до високої температури. Наприклад, пластину германія и-типу нагрівають до 900°С і поміщають у пари індію. Змінюючи тривалість дифузії, отримують шар напівпровідника /?-типу необхідної товщини. Після охолодження цей шар усувають шляхом травлення з усіх частин пластини, крім однієї грані. При дифузійному методі отримують плавний *n-р* перехід .

Площинні діоди мають *п-р* переходи великої площі, тому можуть використовуються для випрямлення великих струмів. Матеріалом для таких діодів переважно служить германій, кремній або арсенід галію. Бар'єрна ємність у площинних діодів зазвичай є більшою, ніж у точкових, тому їх застосування обмежується більш низькими частотами. У залежності від площі *n-р* переходу і опору напівпровідника площинні напівпровідникові діоди можуть працювати як випрямлячі різних струмів і напруг, починаючи від детектування слабких радіосигналів, закінчуючи випрямленням змінного струму промислової частоти при напрузі в сотні і тисячі вольт і струмах у десятки і сотні ампер.

Низькочастотні площинні випрямляючі діоди, "призначені для випрямлення змінного струму з частотою до 50 кГц. Ці діоди застосовуються у випрямляючих пристроях для живлення різноманітної апаратури. Іноді їх називають силовими діодами. Випрямляючі діоди поділяються на діоди малої, середньої і великої потужності, що відповідає граничним значенням випрямленого струму до 300 мА, від 300 мА до 10 А і вище 10 А. Всі параметри діодів переважно нормуються при температурі оточуючого середовища 20±5 °С.

Германієві діоди допускають густину струму до 100 А/см2 при прямій напрузі до 0,8 В. Гранична зворотна напруга не перевищує 400 В, а зворотний струм переважно складає десяті долі міліампера для діодів малої потужності і одиниці міліампер для діодів середньої потужності. Робоча температура германієвих діодів від - 60 до +75 °С. Потужні германієві діоди переважно виготовляють на випрямлені струми до 1000 А і зворотні напруги до 150 В.

Кремнієві випрямляючі діоди отримали більш широке застосування. Вони допускають густину струму до 200А/см2 , а гранична зворотна напруга досягає 1000В. Робоча температура кремнієвих діодів від - 60 до +150 *°С.* Пряма напруга у кремнієвих діодів доходить до 1,5 В. Зворотний струм кремнієвих діодів значно менший ніж у германієвих, його значення переважно складає десятки і сотні мікроампер. Потужні кремнієві діоди переважно виготовляють на випрямлений струм від 10 до 500 А і зворотну напругу від 50 до 1000 В.

Випрямляючі діоди характеризуються такими основними параметрами:

■ максимальне середнє значення випрямленого струму *І„р,ср*.;

■ спад напруги на діоді при певному значенні прямого струму *Unp* ; ' максимальна зворотна напруга *Uw* ;

■ максимальний зворотний струм при певному значенні зворотної напруги /„.;

■ гранична частота /иш,е.;

■ ємність діода *С„.*