

Польовий транзистор: класифікація, особливості конструкції, принцип роботи

Польовий транзистор – це електроперетворювальний прилад, в якому струм, що протікає через канал, керується електричним полем, яке виникає при прикладенні напруги між затвором і витоком, і який призначений для підсилення потужності електромагнітних коливань.

До класу польових відносять транзистори, принцип дії яких заснований на використанні носіїв заряду тільки одного знаку (електронів або дірок). Керування струмом в польових транзисторах здійснюється зміною провідності каналу, через який протікає струм транзистора під впливом електричного поля. Внаслідок цього транзистори називають польовими.

Виділяють два різновиди польових транзисторів:

- з керуючим р-п переходом (канальні транзистори);
- з ізолюваним затвором.

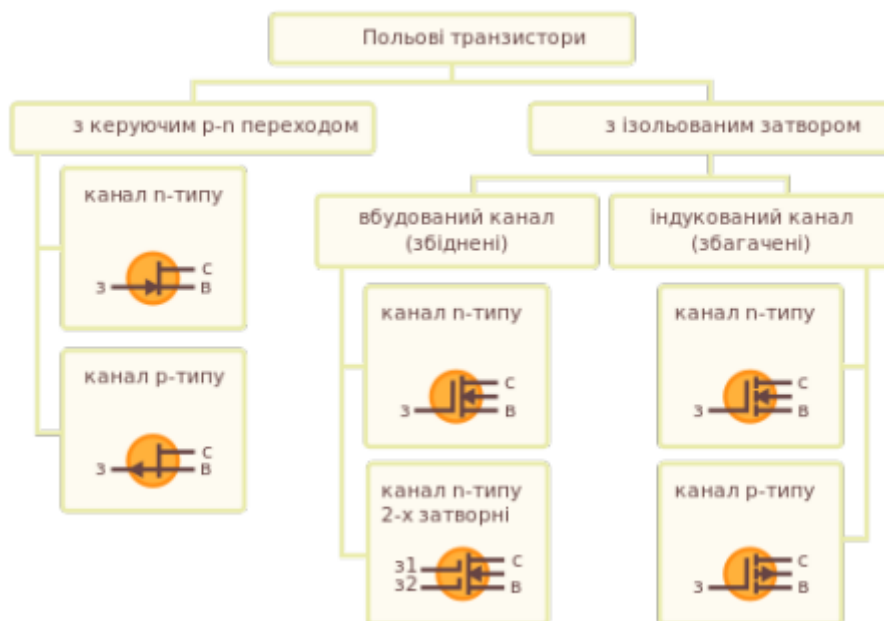


Рисунок 2.38. Типи та умовні позначення польових транзисторів.

Характерною особливістю всіх польових транзисторів є високий вхідний опір за постійним струмом ($10^8 \dots 10^{10} \text{ Ом}$). У цьому полягає найважливіша відмінність польового транзистора від біполярного. Тому інколи кажуть, що польовий транзистор – це прилад, що керується напругою (електричним полем), а біполярний транзистор – прилад, що керується струмом.

Польовим транзистором називають напівпровідниковий прилад, у якому, на відміну від біполярного транзистора, використовуються основні носії

заряду однієї полярності. Рух основних носіїв заряду відбувається під дією поздовжнього електричного поля, а керування здійснюється поперечним електричним полем.

Польові транзистори мають високий вхідний опір, стійкість до радіоактивного випромінювання, менший порівняно з біполярними транзисторами рівень власних шумів і меншу залежність параметрів від впливу температури.

Будова польового транзистора

Польовий транзистор складається з каналу напівпровідника, по якому рухаються носії зарядів, витоку (В) — через який у канал проходять основні носії заряду, стоку (С) — ділянки, через яку вони стікають з каналу, затвору (З) — за допомогою якого здійснюються керування рухом основних носіїв у каналі. Канал може мати електропровідність як р-типу, так і n-типу. Відповідно розрізняють польові транзистори з р-каналом і n-каналом.

За особливостями будови затвора польові транзистори поділяються на:

транзистори з керівним р—n-переходом (рис. 10.23);

транзистори з ізольованим затвором, або МДН-транзистори (рис. 10.24).

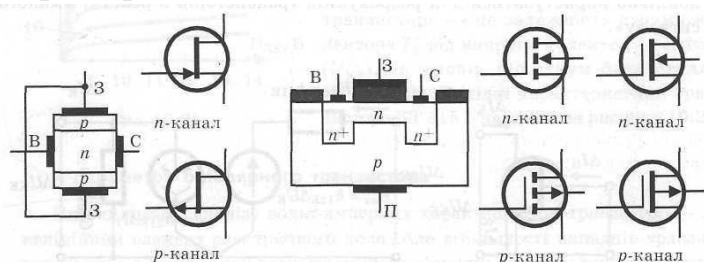


Рис. 10.23

Рис. 10.24

У транзисторах з р—n-переходом затвор відділяє від каналу обернено зміщений р—n-перехід, а в транзисторах з ізольованим затвором канал електрично ізолюється від нього шаром діелектрика (найчастіше — діоксидом кремнію). У свою чергу МДН-транзистори поділяються на МДН-транзистори з наведеним (Індукованим) (рис. 10.24, а) каналом і МДН-транзистори з вбудованим каналом (рис. 10.24, б).

Схеми ввімкнення польових транзисторів

Польові транзистори аналогічно біполярним транзисторам можуть вмикатися за такими схемами:

зі спільним затвором (СЗ) (рис. 10.25, а). зі спільним витоком (СВ) (рис. 10.25, б); зі спільним стоком (СС) (рис. 10.25, в);

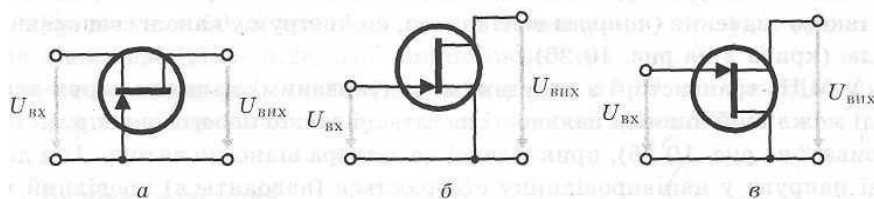


Рис. 10.25

Принцип дії польового транзистора ґрунтується на зміні ширини каналу під дією зворотної напруги на р—n-переході. Зі збільшенням напруги на затворі ширина збідненого носіями шару збільшується, а поперечний переріз каналу і його провідність зменшується.