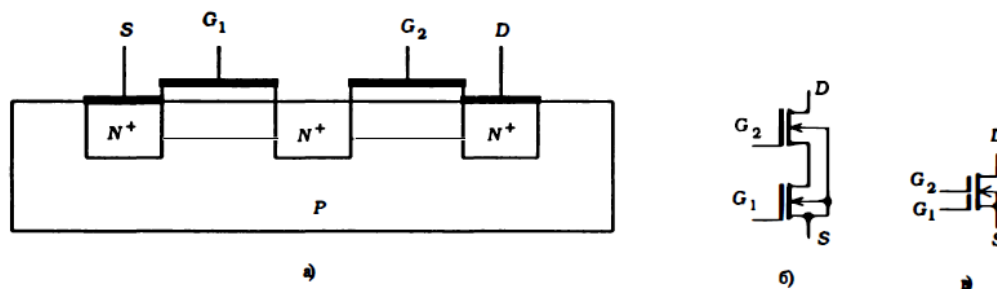


Увод: МОСФЕТ транзистор – принцип рада – МОСФЕТ са индукованим и уграђеним каналом
- понављање са претходног часа

Главни део:

МОСФЕТ са два гејта.

Видели смо код биполарног транзистора да је капацитивност између улазне и излазне електроде главни разлог за слаб рад на високим учестаностима. Слично се дешава и код било којег типа фета на високим учестаностима. Због тога се понекад употребљавају два повезана МОСФЕТ-а са уграђеним каналом на једној подлози, као на сл.1.а. Његова еквивалентна шема коју чине два повезана МОСФЕТ-а је приказана на сл.1.б, а шематска ознака на сл.1.в. Излазне карактеристике се обично дају за један гејт, док се други држи на сталном потенцијалу. Пример оваквог МОСФЕТ-а је 3N200; његова капацитивност између дрејна и првог гејта (G_1) је око 0,02 pF.



Слика 1. Пресек МОСФЕТ-а са два гејта; б) његова еквивалентна шема;
в) његова шематска ознака.

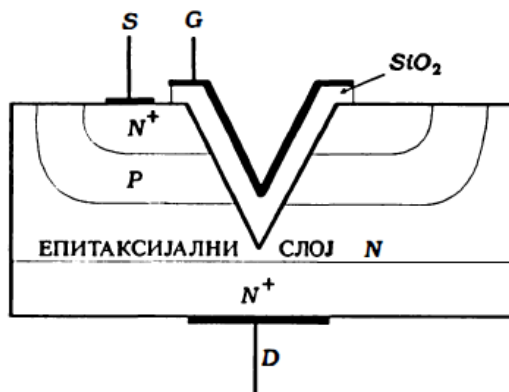
МОСФЕТ-ови са два гејта се користе првенствено као појачавачи на врло високим учестаностима (на пример на 200 MHz). Такође се често употребљавају за мешање двају учестаности. Иначе, мешањем двају учестаности се добије њихов збир и разлика.

VMOSFET-ови.

До сада обрађене варијанте МОСФЕТ-ова су израђиване у планарној техници. Проводни канал је био релативно танак и дугачак. Због тога је отпорност канала била релативно велика, а дозвољена струја дрејна мала.

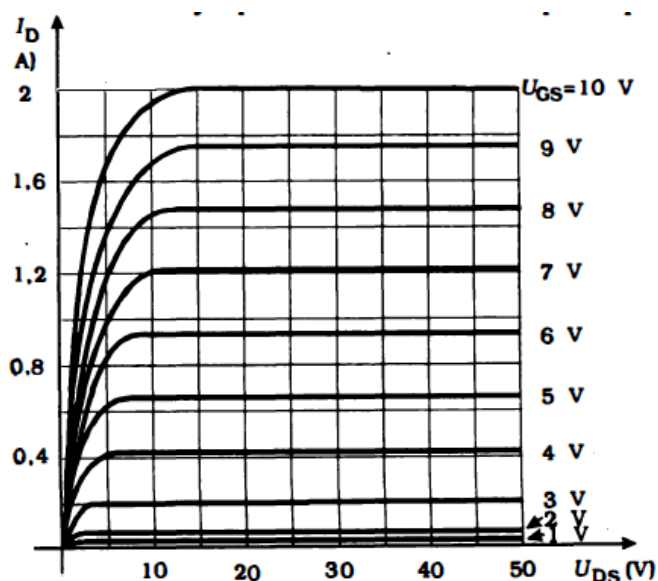
Око 1976. године је почела производња новог типа МОСФЕТ-а, код којег постоји кратак и широк канал и код којег струја може да буде релативно велика. Канал је постављен вертикално па се због тога назива VMOSFET (вертикалниМОСФЕТ). Функционални пресек VMOSFET-а је приказан на сл.2. Полазна основа је полупроводник N^+ типа (са великом концентрацијом примеса N-типа), на којем се формира епитаксијални слој. Епитаксијални слој је полупроводник са слабом концентрацијом N-примеса. У епитаксијалном слоју се дифузијом формира P-слој, у којем може да се индукује проводни канал. На површинском делу P-полупроводника се такође дифузијом формира N^+ област, која представља сорс. Досадашњи поступак је веома сличан поступку формирања епитаксијалног биполарног транзистора. У тако

формираним слојевима се посебним поступцима нагризања формира канал "V" облика. На његову површину се наноси слој силицијум диоксида, на који се наноси метални слој, који чини гејт. Дрејн се налази на доњој страни и његов прикључак се наноси на N^+ подлогу. Поред VMOS варијанте, постоје и друге сличне конструкције, као на пример DMOS, TMOS итд.



Сл.2. Пресек VMOSFET-а

Између сорса и дрејна постоји P-област, у којој не постоји формиран канал. То значи да канал може да се индукује и да се ради о MOSFET-у са индукованим каналом. Ако се на гејт прикључи довољно позитиван напон, у P-области се формира проводни канал и струја тече од дрејна ка сорсу. Излазне карактеристике су веома сличне карактеристикама MOSFET-а са индукованим каналом у планарној техници, само су вредности струја дрејна далеко веће. На сл.3. су приказане излазне карактеристике VMOSFET-а VN88AF, фирме Силиконикс. Типична вредност струје дрејна је неколико ампера, мада може да буде и знатно већа (на пример за MTE200N05 фирме Моторола максимална струја је 200 А). Максимална дозвољена снага такође може да буде доста велика и да износи неколико десетина вата (на пример 125 W за BUZ45 фирме Сименс). Код неких типова дозвољени напон између дрејна и сорса може да буде релативно висок (на пример 1000 V за BUZ54 фирме Сименс).



Слика 3. Излазне карактеристике VMOSFET-а VN 88AF

VMOSFET-ови могу да буду и P-каналног типа, код којих су областисупротне врсте а напон и струја супротног смера.

Наведене врсте VMOSFET-ова служе као брзи прекидачи у електронским колима релативно велике снаге. Имају релативно велике међуелектродне капацитивности. На пример, код VMOSFET-а BUZ45 је капацитивност $C_{DS} = 200 \text{ pF}$, $C_{GS} = 3500 \text{ pF}$ и $C_{DG} = 100 \text{ pF}$. Време искључивања је око 450 ns. Неке варијанте VMOSFET-ова се употребљавају на врло високим учестаностима за појачање снаге, као на пример VMP4 фирме Силиконикс на 450 MHz. Употребљавају се такође у излазном степену нискофреквенцијског појачавача снаге на месту комплементарног или квазикомплементарног пара транзистора. Њихова посебна одлика је што се приликом загревања повећава отпорност проводног канала и тако смањује струја па теже долази до неконтролисаног прегревања ове врсте транзистора.

Питања за понављање – домаћи:

- Како се добија MOSFET са два гејта и чему служи?
- Каквог типа су VMOSFET-ови?
- Колика може да буде струја код VMOSFET-ова?

Одговорите колико можете и одговоре пошаљите на ivanradosavljevic.ets@gmail.com