

Elektronika Dasar - 4

Unjunction Transistor



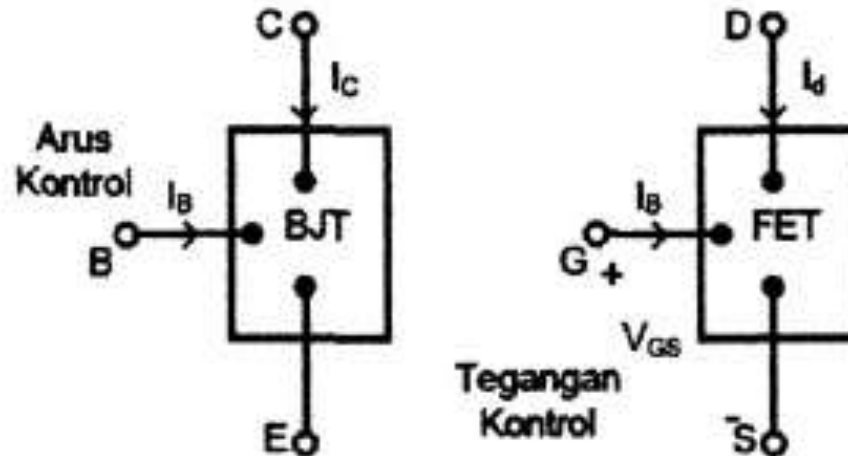
- + bentuk fisik mosfet
- + terbentuknya kanal pada mosfet kanal-N
- + hubungan arus tegangan pada mosfet
- + analisa dc, daerah operasi mosfet: cutoff, trioda dan saturasi



FET

Field Effect Transistor

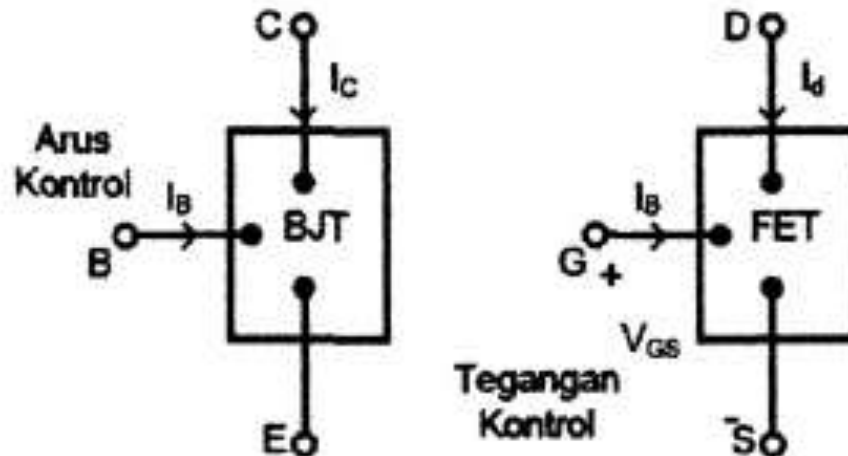
- ✚ Perbedaan utama antara BJT dan FET adalah pengontrol kerja dari transistor tsb
- ✚ BJT dikontrol oleh arus pengontrol
- ✚ FET dikontrol oleh tegangan pengontrol





BJT vs FET

- ✚ Pada BJT nilai I_C bergantung pada nilai dari I_B
- ✚ Pada FET arus I_D bergantung pada tegangan V_{GS}





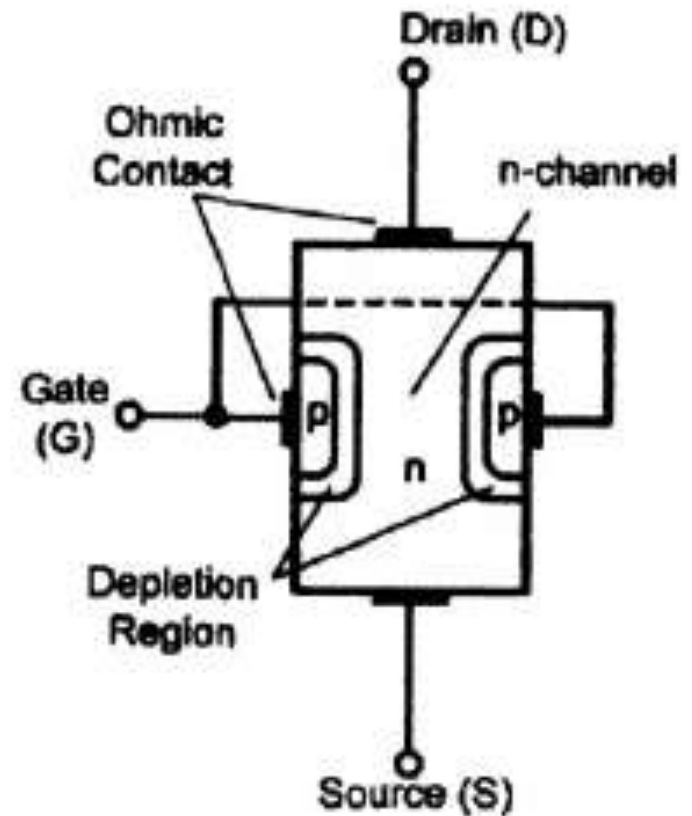
BJT vs FET

- ✦ BJT jenisnya :
 - ✦ Transistor pnp
 - ✦ Transistor npn
- ✦ FET jenisnya :
 - ✦ N-channel
 - ✦ P-channel
- ✦ Karakteristik FET : impedansi tinggi
- ✦ Tipe FET :
 - ✦ JFET = Junction Field Effect Transistor
 - ✦ MOSFET = Metal Oxide Semikonduktor Field Effect Transistor



Konstruksi dan Karakteristik JFET n-channel

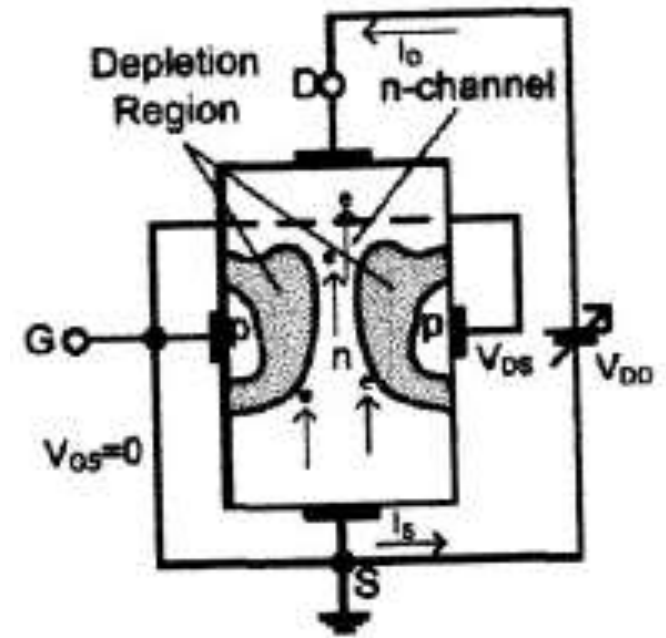
- ✚ N-channel
- ✚ Sebagian besar merupakan material semikonduktor tipe-n yang membentuk channel (saluran) antara material semikonduktor tipe-p
- ✚ Bagian atas material tipe-n dihubungkan melalui ohmic contact ke terminal D (Drain)
- ✚ Bagian bawahnya material tipe-n dihubungkan melalui ohmic contact ke terminal S (Source)
- ✚ Kedua material tipe-p dihubungkan bersama ke terminal G (Gate)





Konstruksi dan Karakteristik JFET n-channel

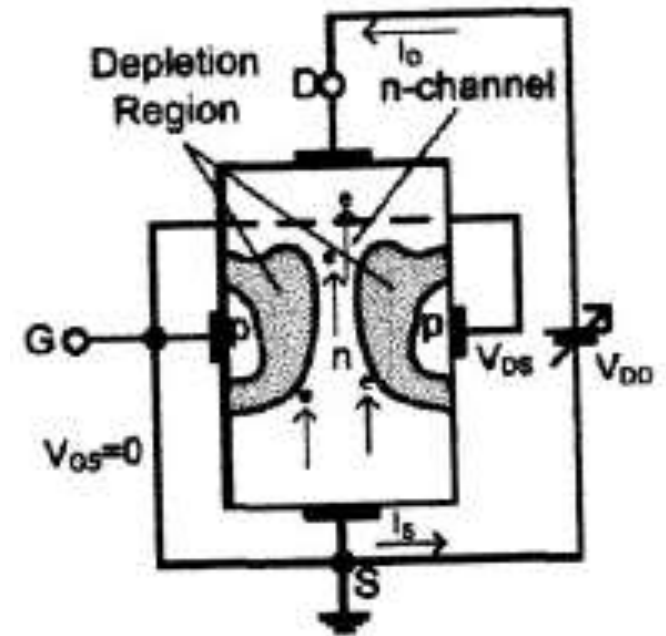
- ✦ $V_{GS} = 0, V_{DS} > 0$ bernilai positif
- ✦ Tegangan bernilai positif V_{DS}
- ✦ Gate dihubungkan dengan Source, $V_{GS} = 0$
- ✦ Hasilnya, terminal G dan S bernilai sama
- ✦ Daerah deplesi pada bagian bawah material tipe-p seperti dalam keadaan tidak terbias





Konstruksi dan Karakteristik JFET n-channel

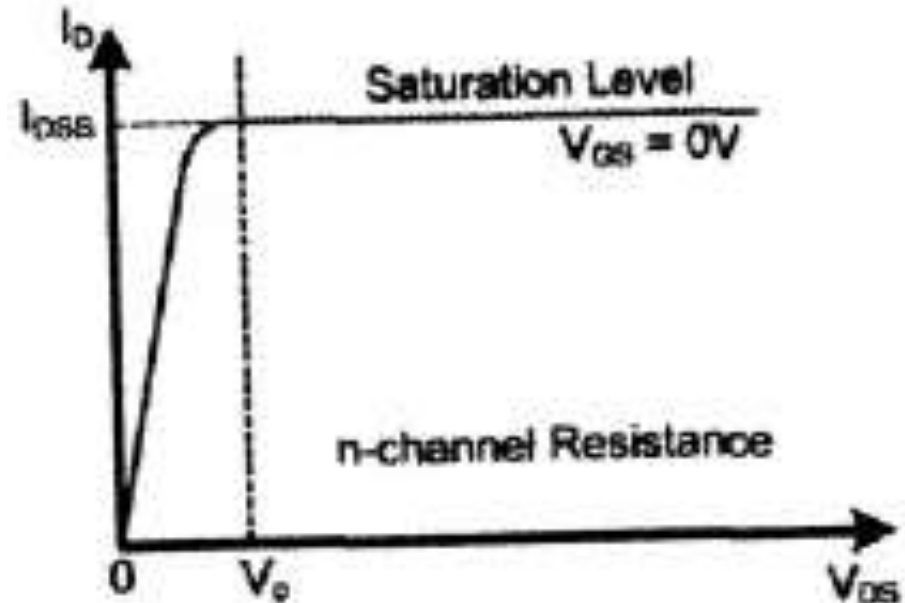
- + $V_{DD} = V_{DS}$, maka $I_D = I_S$
- + Resistansi pada material tipe-n bervariasi membesar mulai dari atas ke bawah
- + Jika diberi bias reverse (V_{DS}) akan mengakibatkan adanya perbedaan daerah deplesi
- + Bagian atas akan lebih lebar daripada bagian bawah





Konstruksi dan Karakteristik JFET n-channel

- ✦ Naiknya nilai V_{DS} , I_D akan bergerak naik sampai pada titik saturasi transistor (hukum Ohm)
- ✦ Jika V_{DS} terus dinaikkan, daerah deplesi pada bagian atas kedua tipe-p akan terus membesar hingga akibatnya bersentuhan.
- ✦ Kondisi ini disebut *pinch-off*
- ✦ Nilai tegangan V_{DS} yang menyebabkan pinch-off disebut kegagalan pinch-off (V_P)
- ✦ Dalam kondisi pinch-off, I_D menjadi $I_{Dsat} = I_{DSS}$
- ✦ I_{DSS} merupakan arus drain maksimum untuk JFET dan dicapai pada kondisi $V_{GS} = 0V$ dan $V_{DS} > [V_P]$





$$V_{GS} < 0V$$

- ✚ Tegangan antara gate dan source V_{GS} adalah tegangan pengontrol I_D dan V_{DS} pada JFET seperti I_B pada BJT yang mengontrol I_C dan V_{CE} pada JFET n-channel tegangan V_{GS} diatur pada nilai yang sangat kecil hingga bernilai negatif
- ✚ Efek dari penerapan bias negative V_{GS} adalah terjadinya daerah deplesi seperti ketika $V_{GS} = 0V$, tetapi pada tingkat V_{DS} yang lebih rendah, sehingga tingkat saturasi dapat dicapai pada V_{DS} yang lebih rendah
- ✚ Keadaan saturasi : $V_{GS} = -V_P$



Voltage Controller Resistor

JFET dapat pula dioperasikan sehingga variable resistor yang resistansinya dikontrol oleh V_{GS} .

Resistansi nya adalah :

$$r_d = \frac{r_0}{\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2}$$

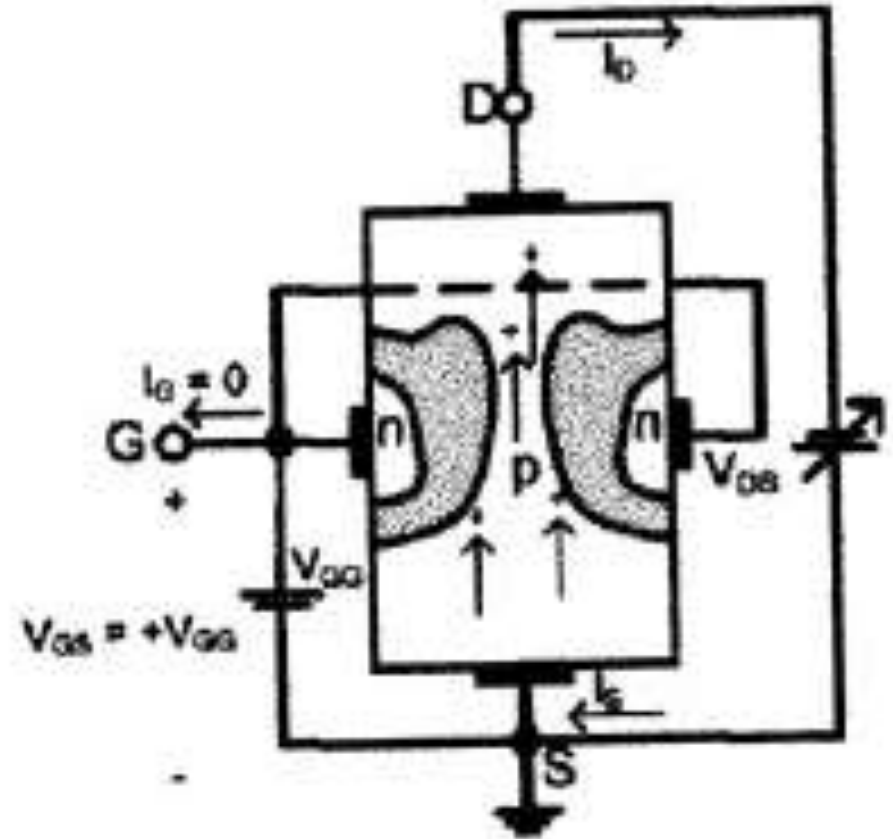
R_d = resistansi pada nilai V_{GS} tertentu

r_0 = resistansi pada $V_{GS} = 0V$



Piranti p-channel

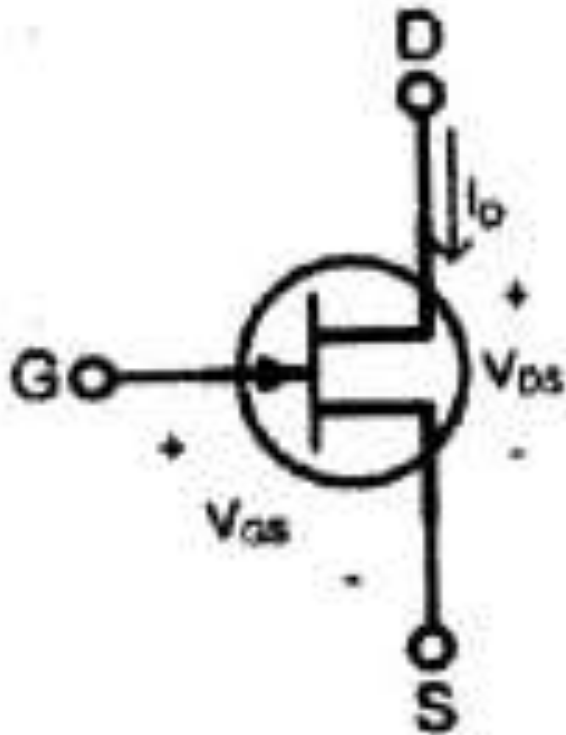
- ✚ P-channel JFET mempunyai konstruksi dan karakteristik yang merupakan kebalikan dari JFET tipe n-channel



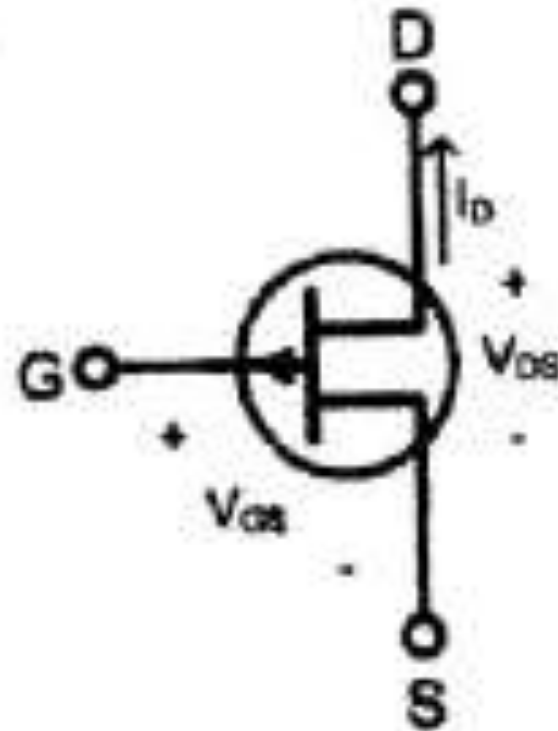


Simbol

+ JFET n-channel



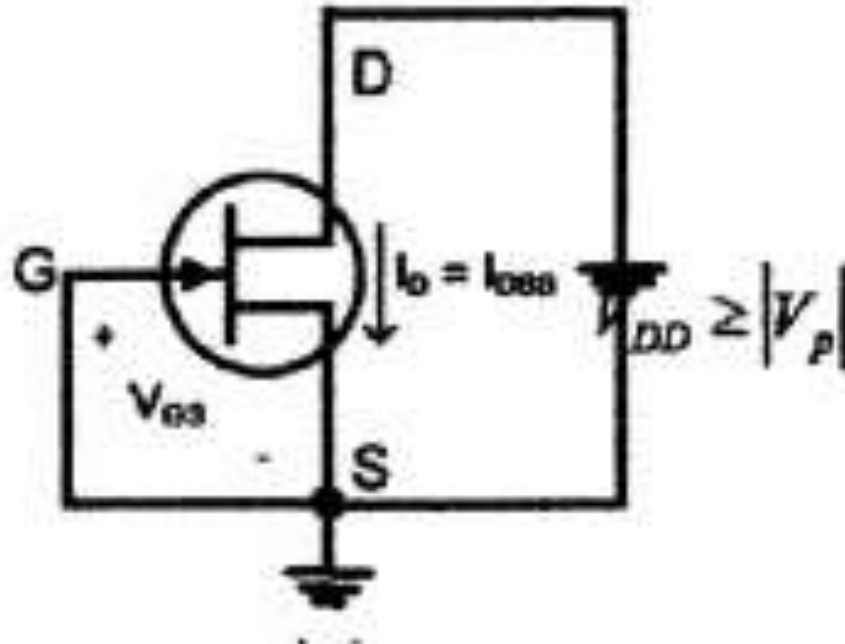
+ JFET p-channel





Kesimpulan : 1

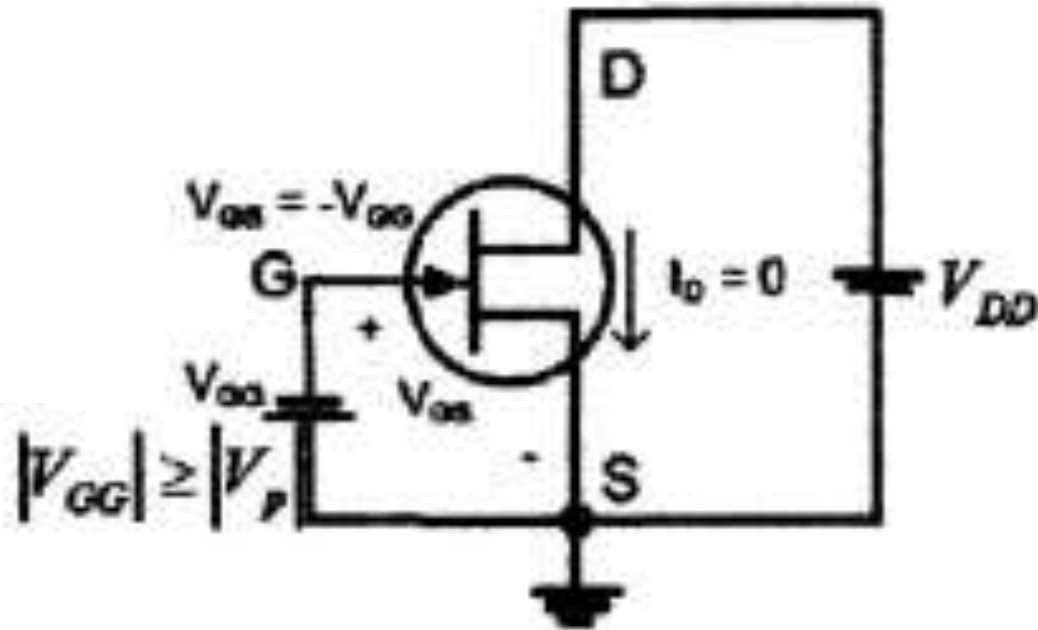
- Arus maksimum didefinisikan sehingga I_{DSS} , terjadi ketika $V_{GS} = 0V$ dan $V_{DS} \geq |V_P|$





Kesimpulan : 2

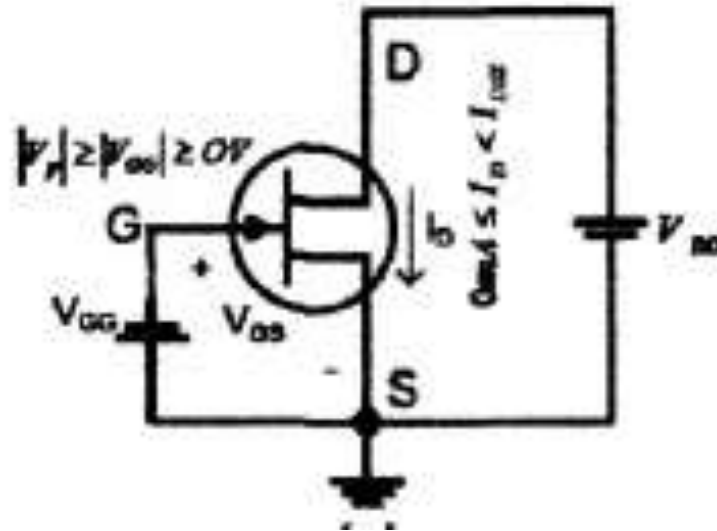
- ✦ Jika $V_{GS} <$ titik pinch-off, arus Drain adalah 0A
- ✦ $I_D = 0A$





Kesimpulan : 3

- ✚ Untuk semua level V_{GS} antara 0V dan level pinch-off arus I_D berkisar antara I_{DSS} dan 0V

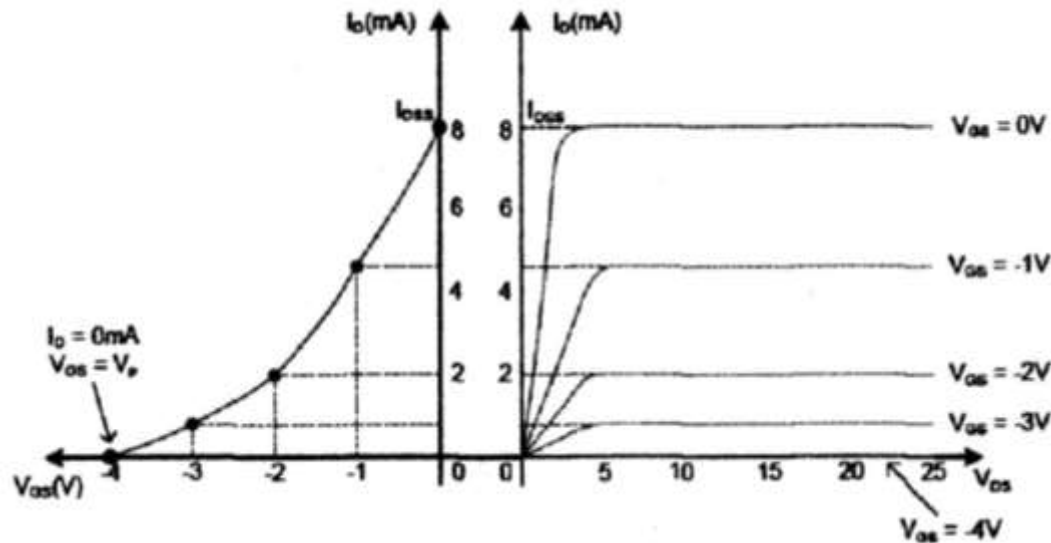




Karakteristik Transfer

✚ Pada JFET, hubungan antara I_D dan V_{GS} dalam persamaan shockley

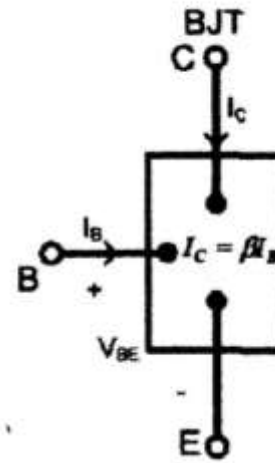
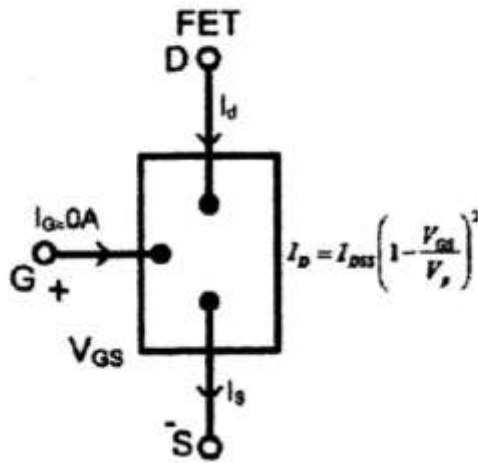
$$✚ I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$





Hubungan penting JFET dan BJT

JFET	BJT
$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$	$I_C = \beta I_B$
$I_D = I_S$	$I_C = I_E$
$I_G = 0A$	$V_{BE} = 0.7V$





Type MOSFET Depleksi

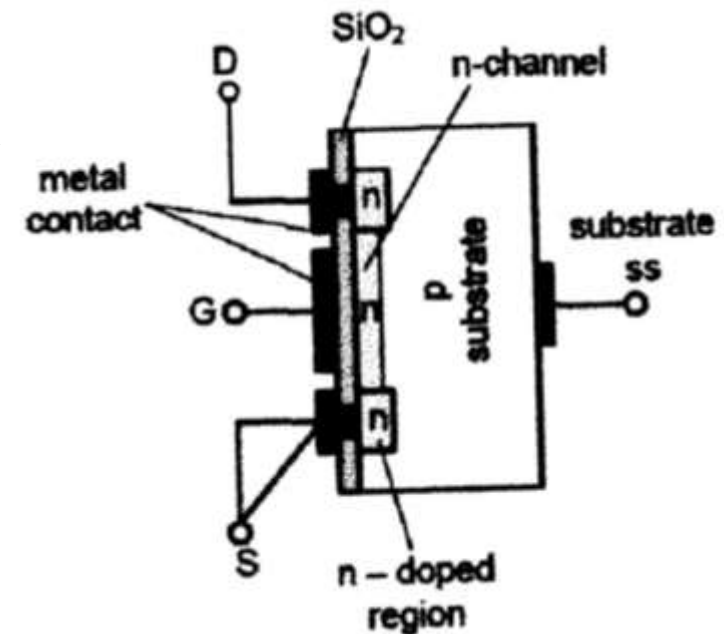
Depletion Type MOSFET

- + 2 tipe FET : JFET dan MOSFET
- + 2 tipe MOSFET :
 - + Depletion type MOSFET
 - + Enhancement type MOSFET
- + Depletion dan Enhancement merupakan dasar operasi MOSFET



MOSFET Depleksi

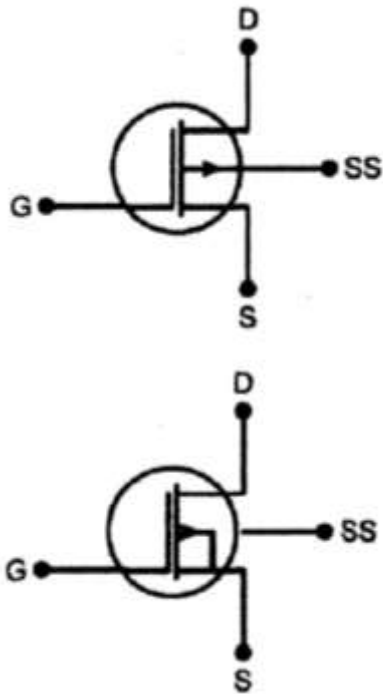
- ✚ Karakteristik MOSFET type depleksi mirip JFET
- ✚ Tidak ada koneksi listrik langsung antara terminal Gate dan channel MOSFET, tetapi melalui insulating layer SiO_2
- ✚ Insulating layer mengakibatkan MOSFET mempunyai impedansi input yang tinggi



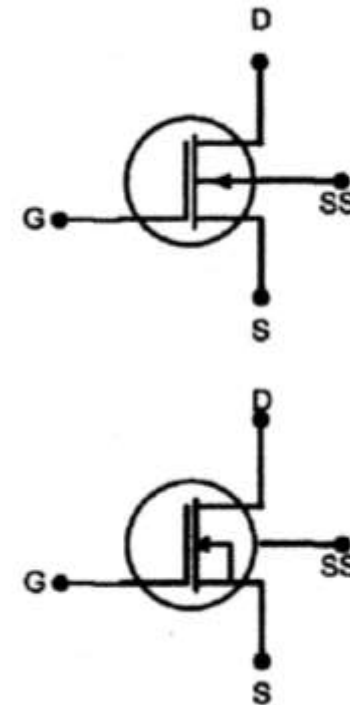


Simbol MOSFET

✚ N-channel depletion type MOSFET



✚ P-channel depletion type MOSFET





Alhamdulillah....

Thanks!

A blue line-art drawing of a person with a large, round head, a wide smile, and their arms raised in a gesture of joy or gratitude. A small "©" symbol is visible at the bottom right of the drawing.