

Aula 04

MOSFET Tipo Depleção

(pág. 187 a 190)

MOSFETs

- Os MOSFETs possuem características similares ao JFETs, com algumas vantagens adicionais que os tornam muito úteis.

- Existem 2 tipos:

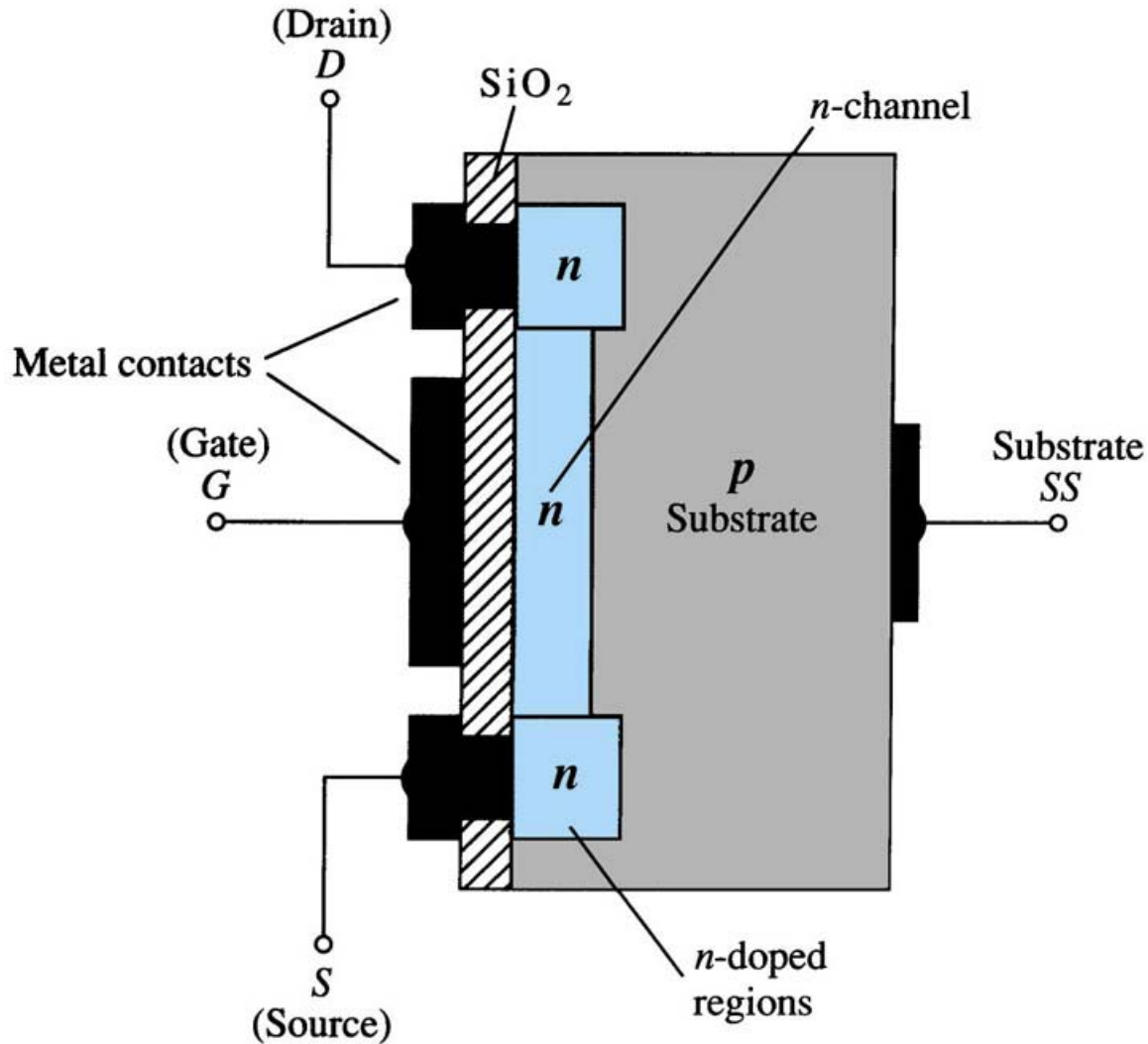
Depleção

{ Canal N
Canal P

Enriquecimento

{ Canal N
Canal P

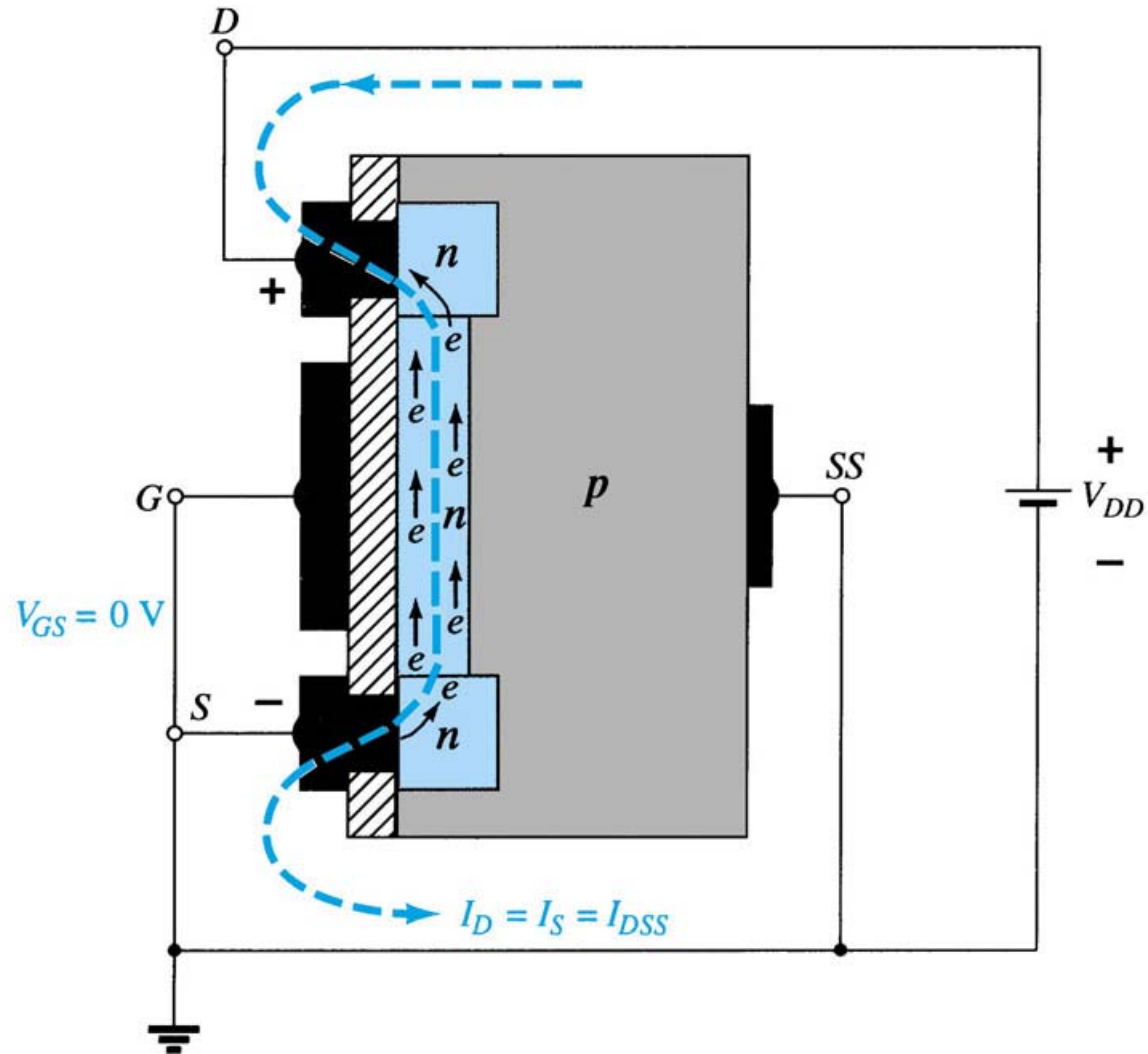
MOSFET Tipo Depleção



Características:

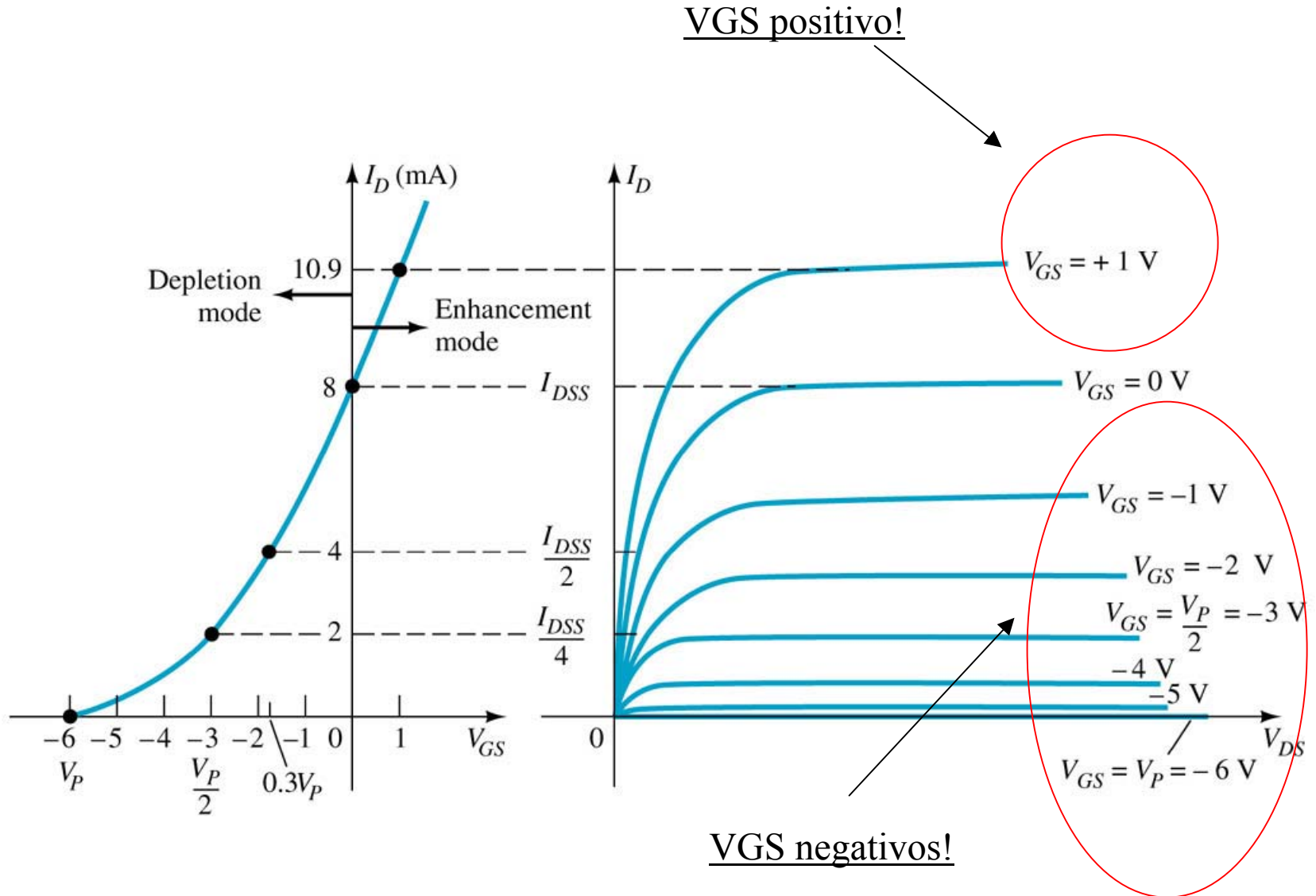
- 4 terminais;
- Alta impedância de entrada;
- Canal previamente formado.

Operação Básica e Curvas Características

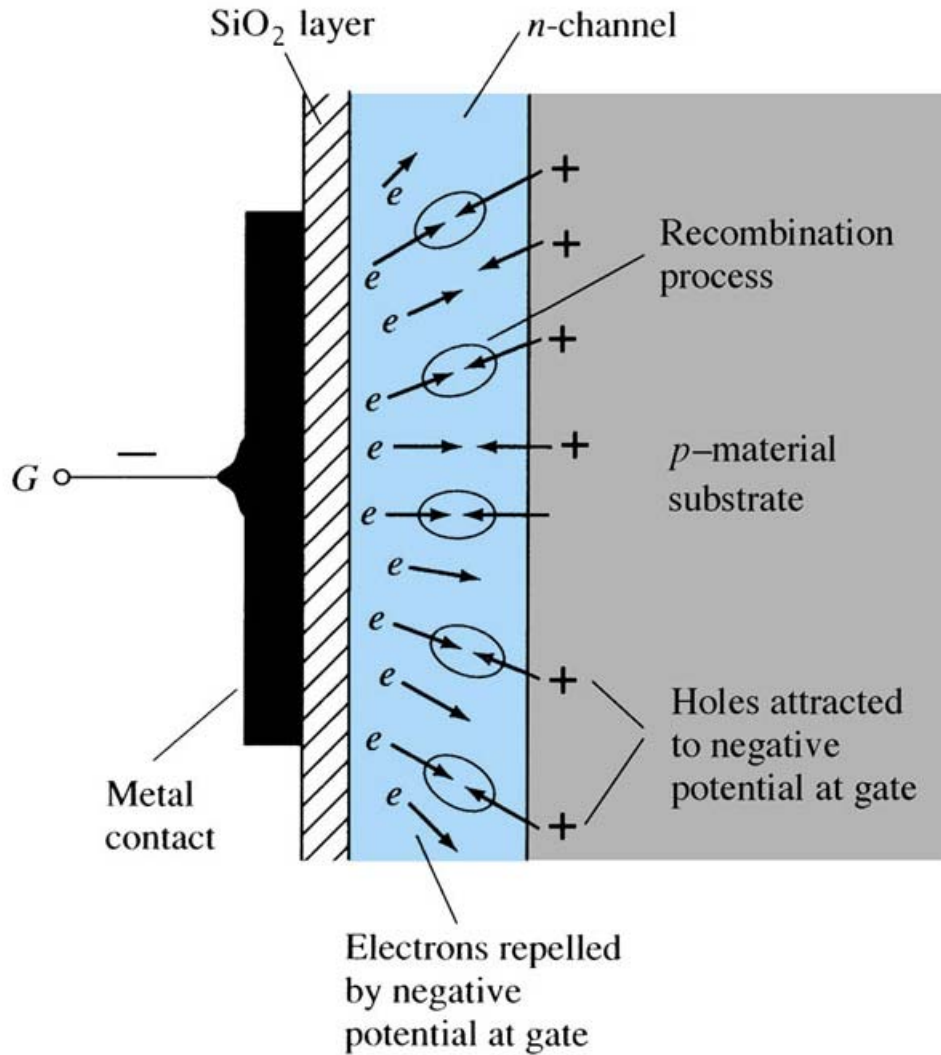


Slide 4

- O MOSFET tipo Depleção pode operar nos dois modos: depleção ou enriquecimento.

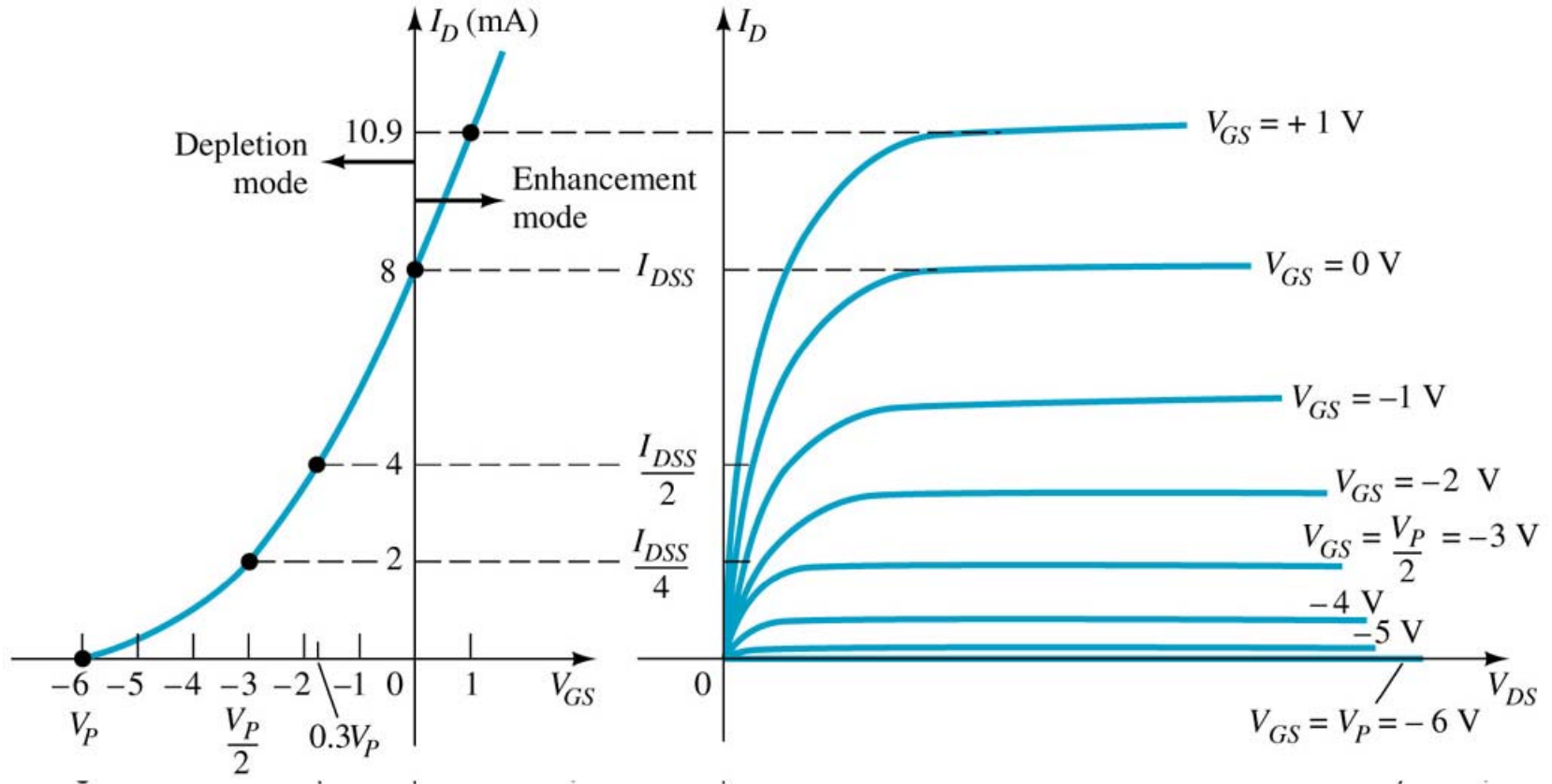


Slide 5



- A aplicação de uma tensão negativa na porta afasta os elétrons do canal, fazendo com que este fique com uma concentração baixa de elétrons.
- O canal deixa de existir não pelo processo de região de depleção, mas sim pelo processo de recombinação de elétrons e lacunas do substrato.
- Para o MOSFET tipo depleção, vale a equação de Shockley.

MOSFET tipo Depleção no Modo Depleção



Modo Depleção

As características são similares ao JFET.

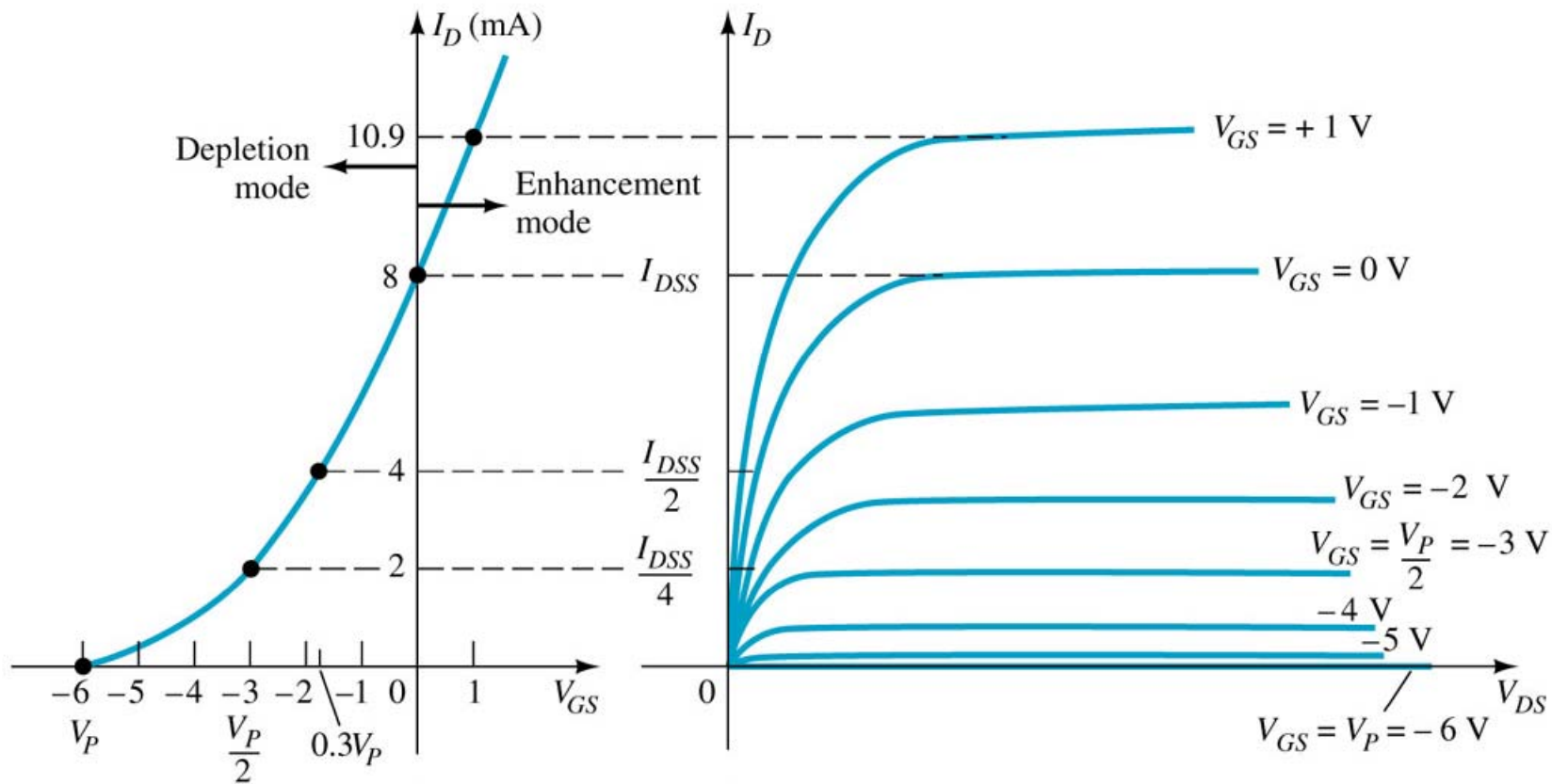
Quando $V_{GS} = 0V$, $I_D = I_{DSS}$

Quando $V_{GS} < 0V$, $I_D < I_{DSS}$

A fórmula de Shockely ainda pode ser aplicada:

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \quad [5.3]$$

Slide 7 MOSFET tipo Depleção no Modo Enriquecimento



Modo Enriquecimento

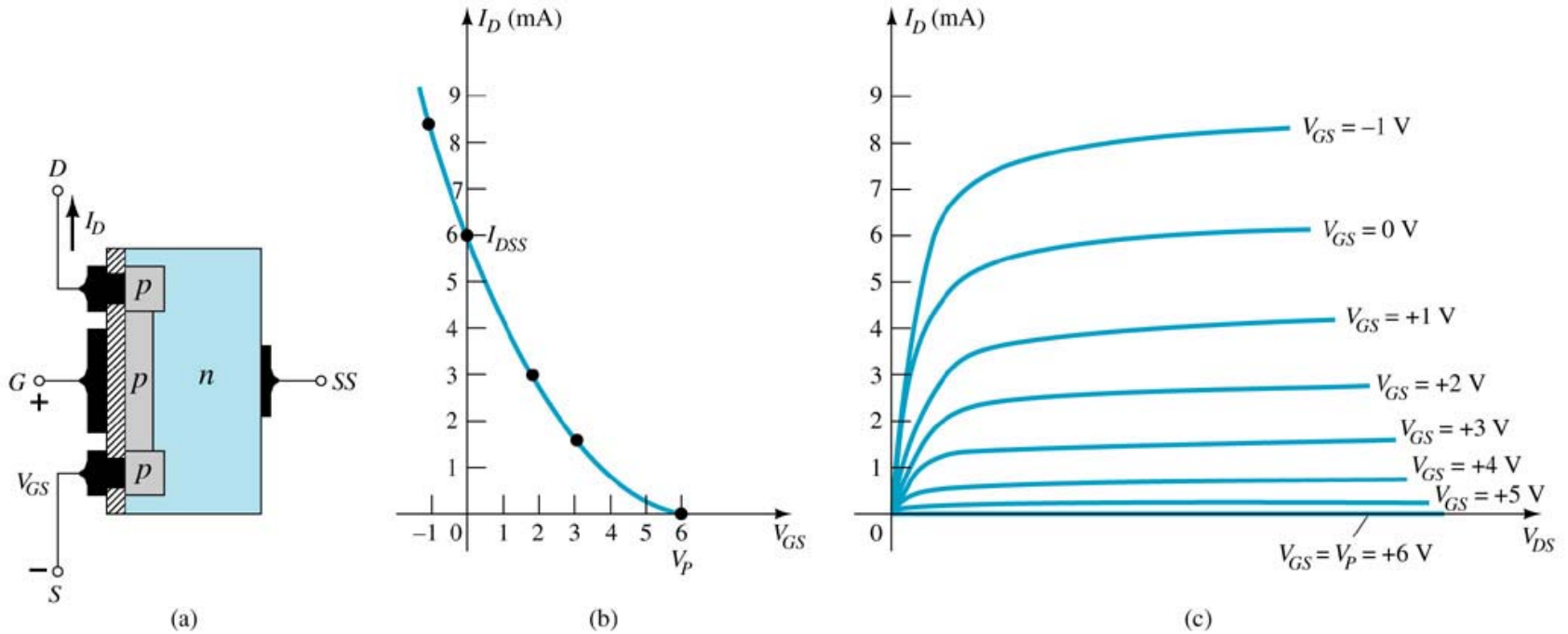
Quando $V_{GS} > 0V$, $I_D > I_{DSS}$

A fórmula de Shockely ainda pode ser aplicada:

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \quad [5.3]$$

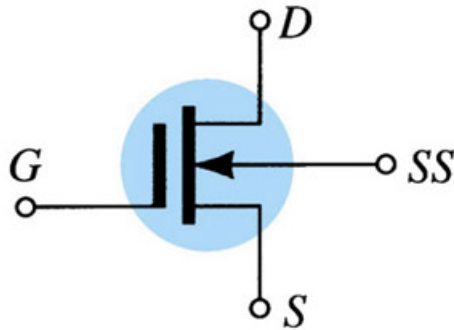
MOSFET Tipo Depleção Canal P

- Simular ao de canal N, com os sinais de tensão e corrente invertidos.

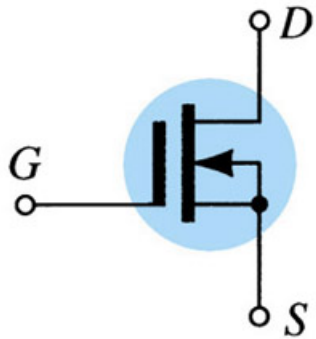
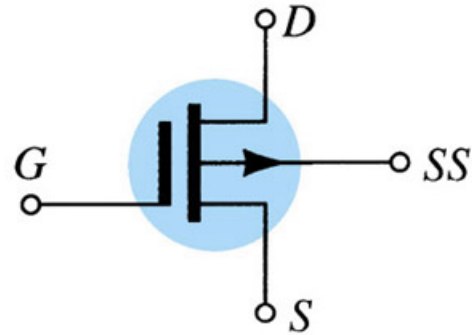


Símbolos

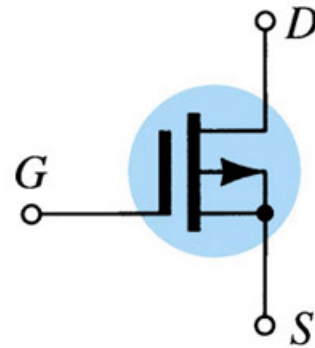
n-channel



p-channel



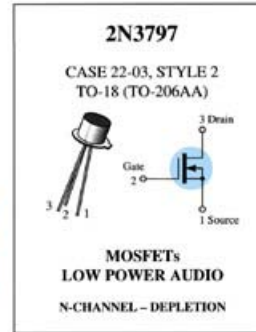
(a)



(b)

Folha de Dados

MAXIMUM RATINGS			
Rating	Symbol	Value	Unit
Drain-Source Voltage 2N3797	V_{DS}	20	Vdc
Gate-Source Voltage	V_{GS}	± 10	Vdc
Drain Current	I_D	20	mA dc
Total Device Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	200 1.14	mW mW/°C
Junction Temperature Range	T_J	+175	°C
Storage Channel Temperature Range	T_{stg}	-65 to +200	°C



ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)						
Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	
OFF CHARACTERISTICS						
Drain Source Breakdown Voltage ($V_{GS} = -7.0\text{ V}$, $I_D = 5.0\ \mu\text{A}$)	2N3797 V_{BRDSS}	20	25	-	Vdc	
Gate Reverse Current (1) ($V_{DS} = -10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$) ($V_{DS} = -10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $T_A = 150^\circ\text{C}$)	I_{GRS}	-	-	1.0 200	pA dc	
Gate Source Cutoff Voltage ($I_D = 2.0\ \mu\text{A}$, $V_{DS} = 10\text{ V}$)	2N3797 $V_{GS(off)}$	-	-5.0	-7.0	Vdc	
Drain-Gate Reverse Current (1) ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $I_S = 0$)	I_{DGO}	-	-	1.0	pA dc	
ON CHARACTERISTICS						
Zero-Gate-Voltage Drain Current ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$)	2N3797 I_{DSS}	2.0	2.9	6.0	mA dc	
On-State Drain Current ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = +3.5\text{ V}$)	2N3797 $I_{D(on)}$	9.0	14	18	mA dc	
SMALL-SIGNAL CHARACTERISTICS						
Forward Transfer Admittance ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $f = 1.0\text{ kHz}$)	2N3797 $ Y_{fs} $	1500	2300	3000	μmhos	
($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $f = 1.0\text{ MHz}$)	2N3797	1500	-	-	μmhos	
Output Admittance ($I_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $f = 1.0\text{ kHz}$)	2N3797 $ Y_{os} $	-	27	60	μmhos	
Input Capacitance ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $f = 1.0\text{ MHz}$)	2N3797 C_{iss}	-	6.0	8.0	pF	
Reverse Transfer Capacitance ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $f = 1.0\text{ MHz}$)	2N3797 C_{rss}	-	0.5	0.8	pF	
FUNCTIONAL CHARACTERISTICS						
Noise Figure ($V_{DS} = 10\text{ V}$, $V_{GS} = 0$, $f = 1.0\text{ kHz}$, $R_L = 3\text{ megohms}$)	NF	-	3.8	-	dB	

(1) This value of current includes both the FET leakage current as well as the leakage current associated with the test socket and fixture when measured under best attainable conditions.

Slide 11

Exemplo 5.3: Esboce a curva de transferência para o MOSFET tipo depleção de canal N com $I_{DSS} = 10 \text{ mA}$ e $V_p = -4 \text{ V}$.