

SEL0317 – Lab de Circuitos Eletrônicos II

Profa. Dra. Tania Regina Tronco

Objetivos

- Transistores de efeito de campo de junção e de porta isolada:
 - polarização
 - amplificadores básicos
 - circuitos de chaveamento e outras aplicações
 - Amplificadores de múltiplos estágios com transistores bipolares e FETs.
 - Amplificadores classes A, B e C.
 - Circuitos geradores e moldadores de ondas com diodos, transistores bipolares, FETs, transistores unijunção, tiristores e outros dispositivos.

Práticas

- Polarização;
- Amplificadores Simples com JFET;
- Amplificadores Simples com MOSFET;
- Fontes de corrente com JFET e MOSFET;
- Amplificador Cascode com MOSFET;
- Amplificador de dois estágios e realimentação com MOSFET;
- Portas Lógicas;
- Amplificador com carga ativa e realimentação;
- Amplificador Operacional Discreto.

Método

- Parte I – Revisão Teórica
- Parte II - Prática

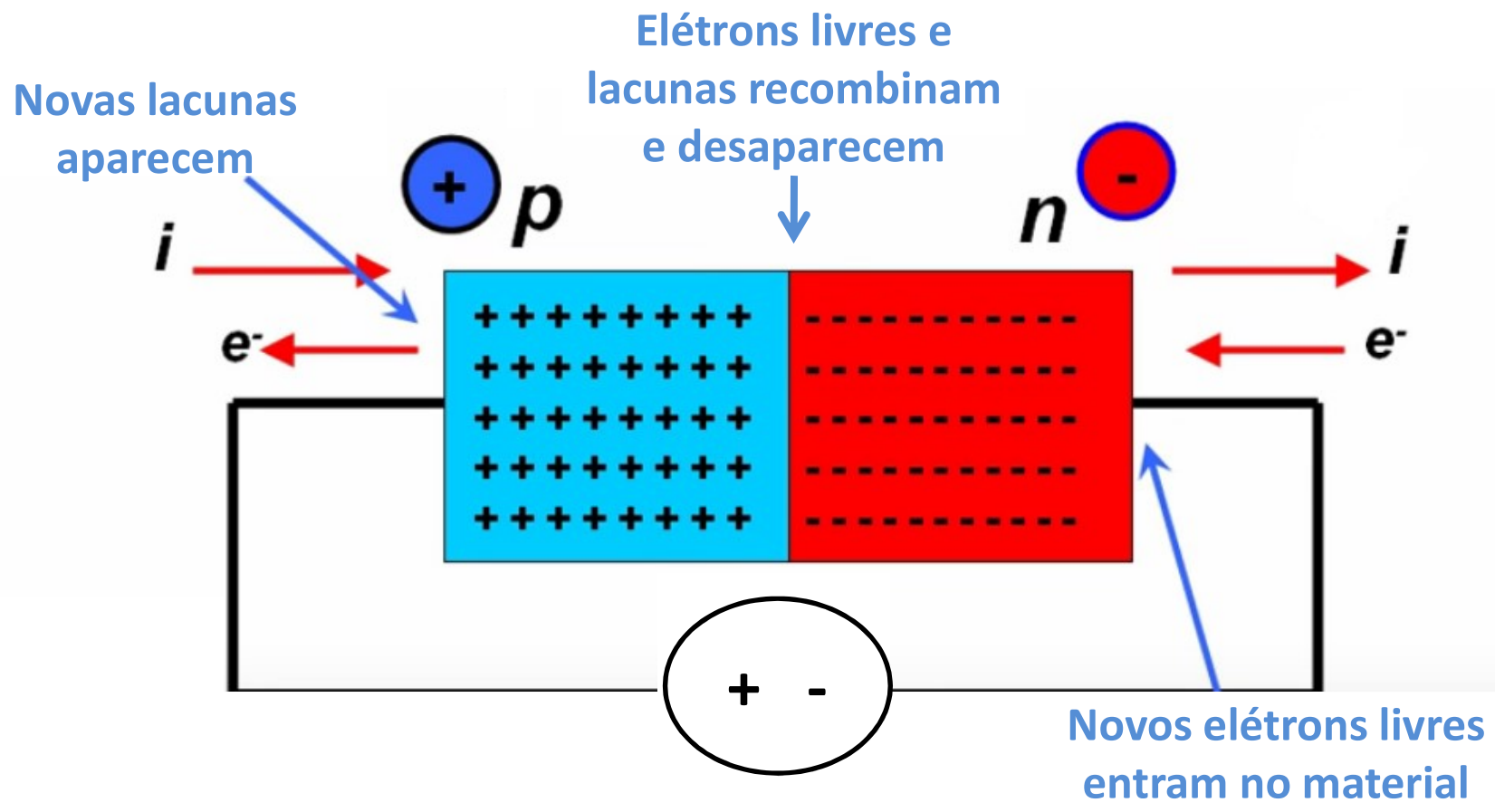
JFET – *JUNCTION* FET

O JFET e a junção PN

- Para explicar o comportamento do JFET é bom lembrar o comportamento de uma junção PN reversamente polarizada....

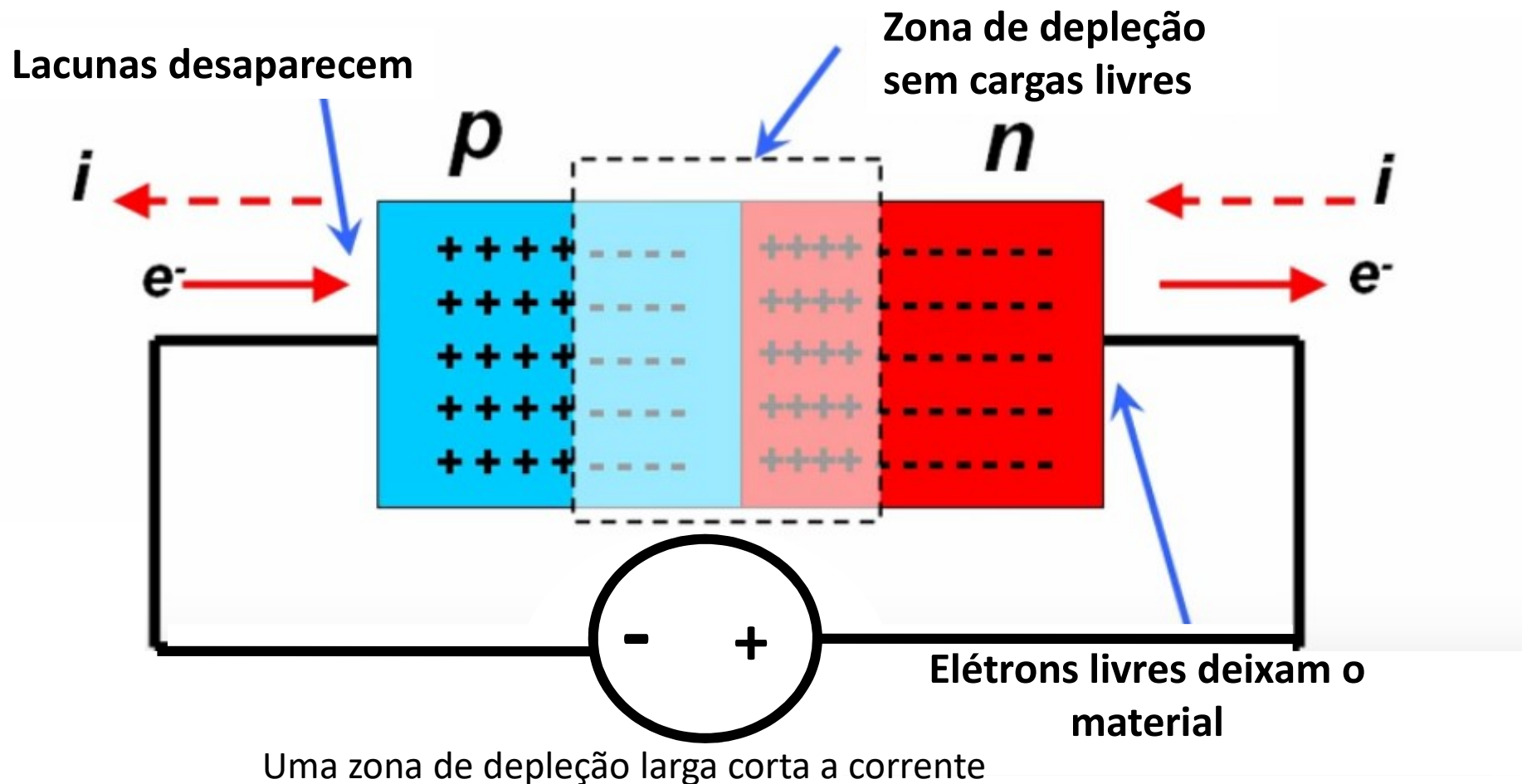
A junção PN diretamente polarizada

- Aplica-se uma fonte de tensão que empurra a corrente de P para N

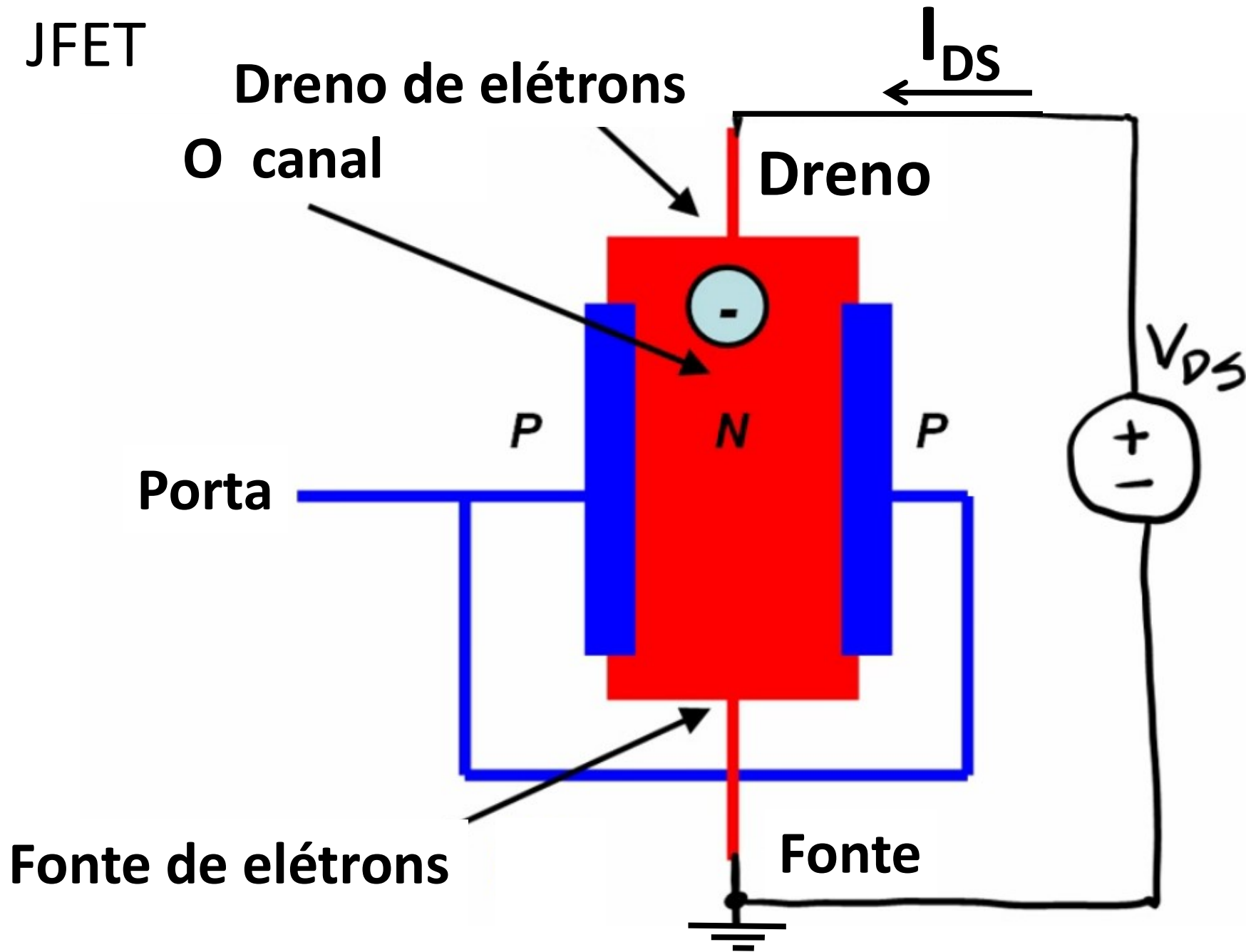


Junção PN reversamente polarizada

- Aplica-se uma fonte de tensão que empurra a corrente de N para P



JFET



Dreno de elétrons

Canal

Dreno

P

N

P

Porta

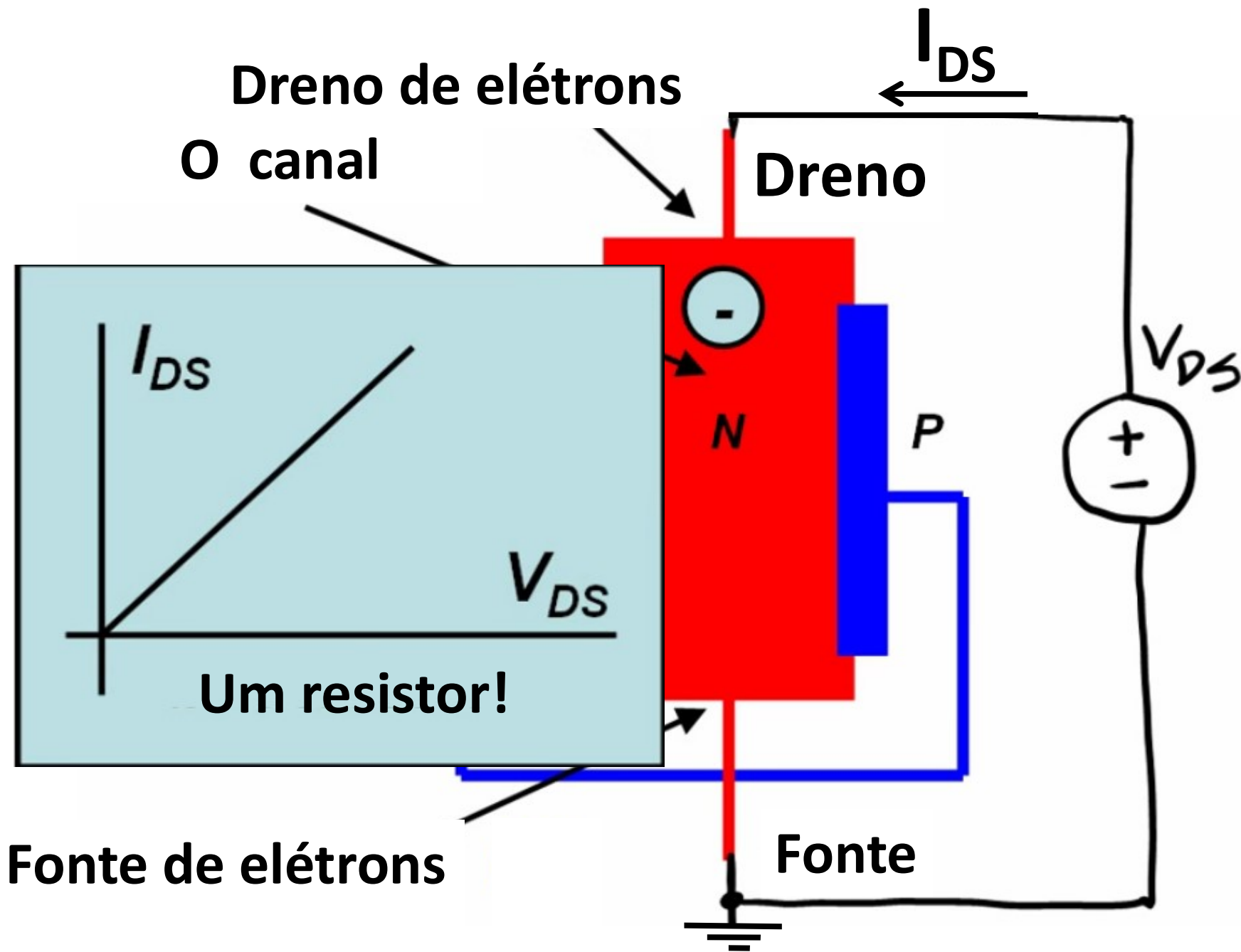
Fonte de elétrons

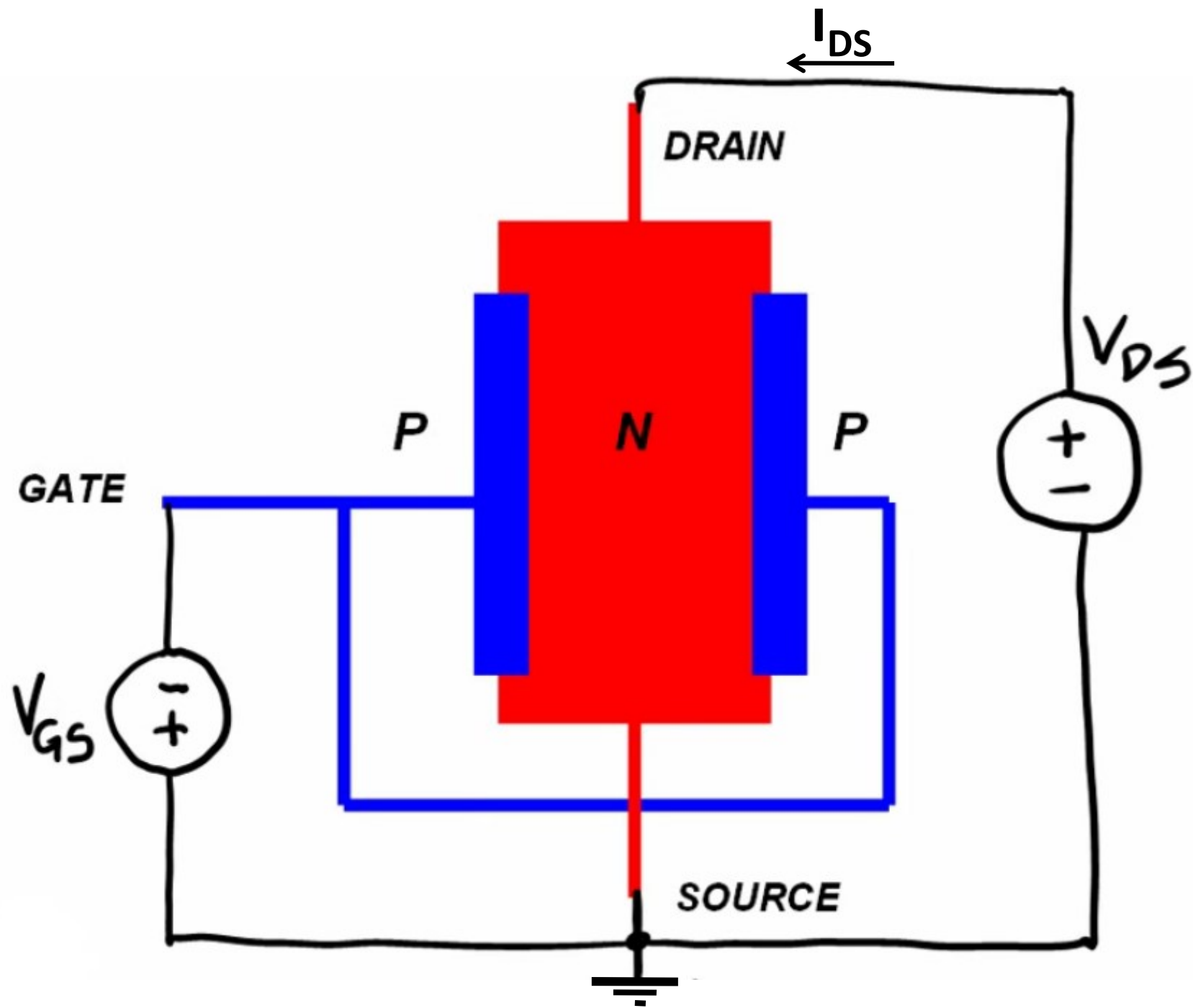
Fonte

I_{DS}

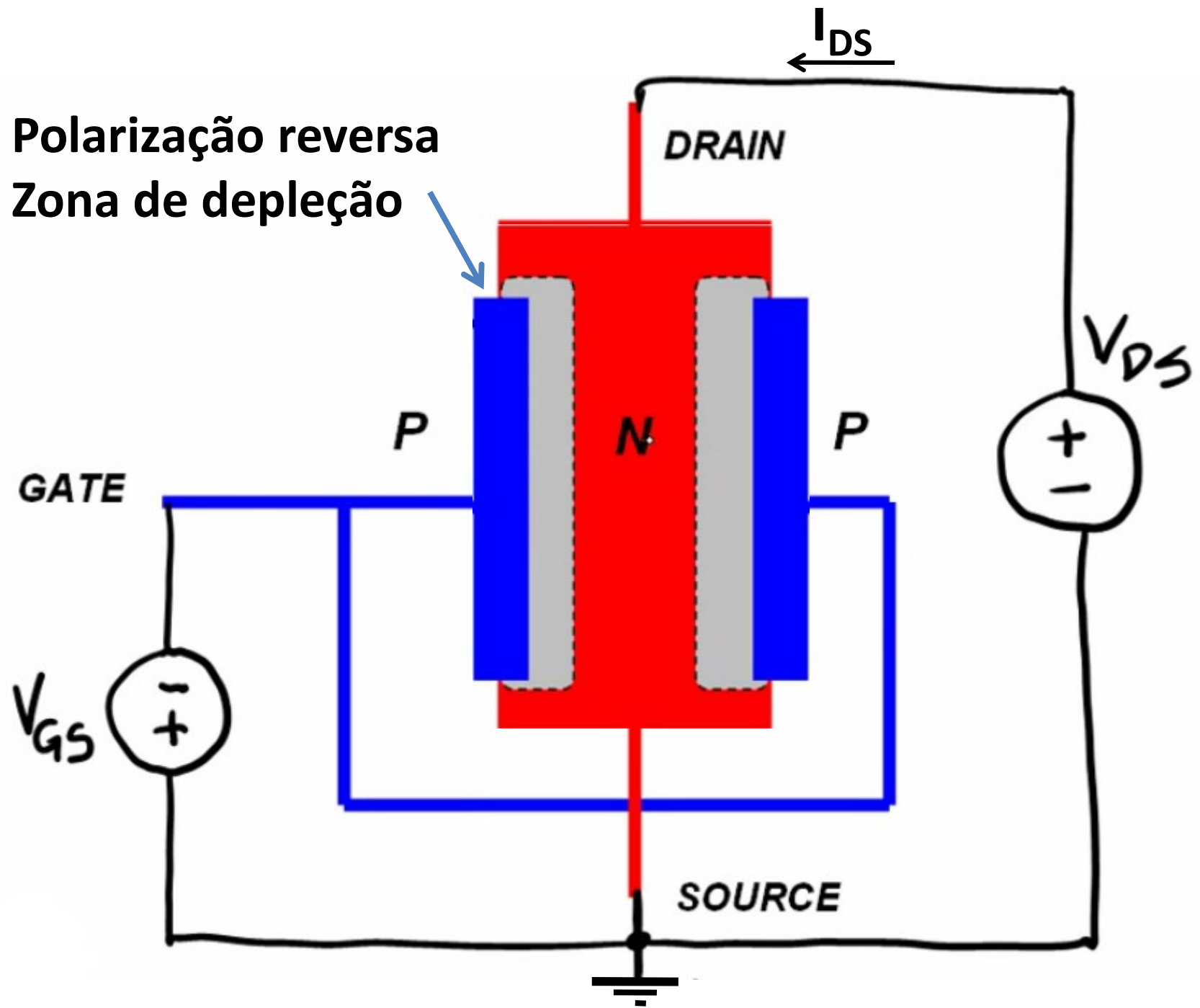
V_{DS}

+
-

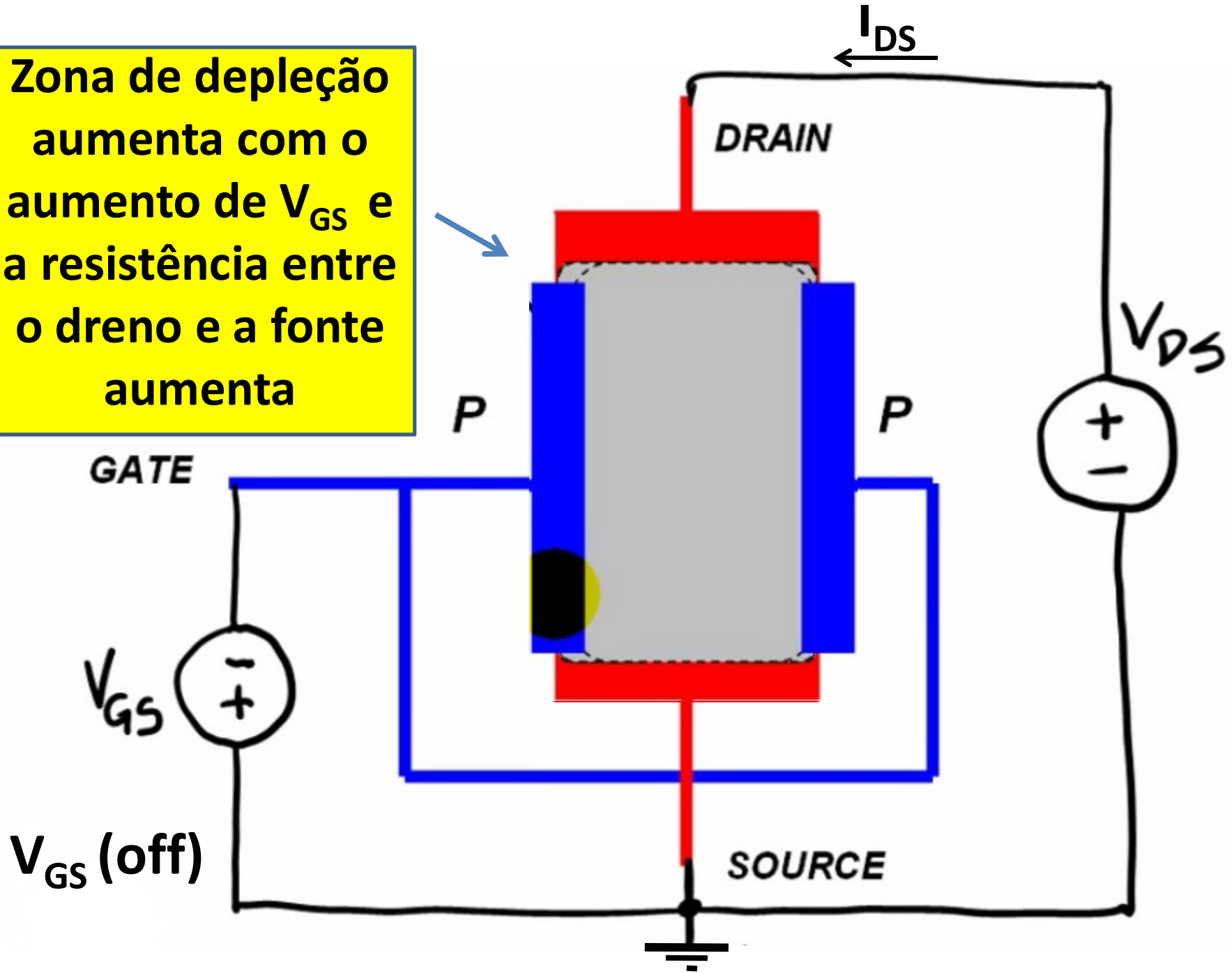




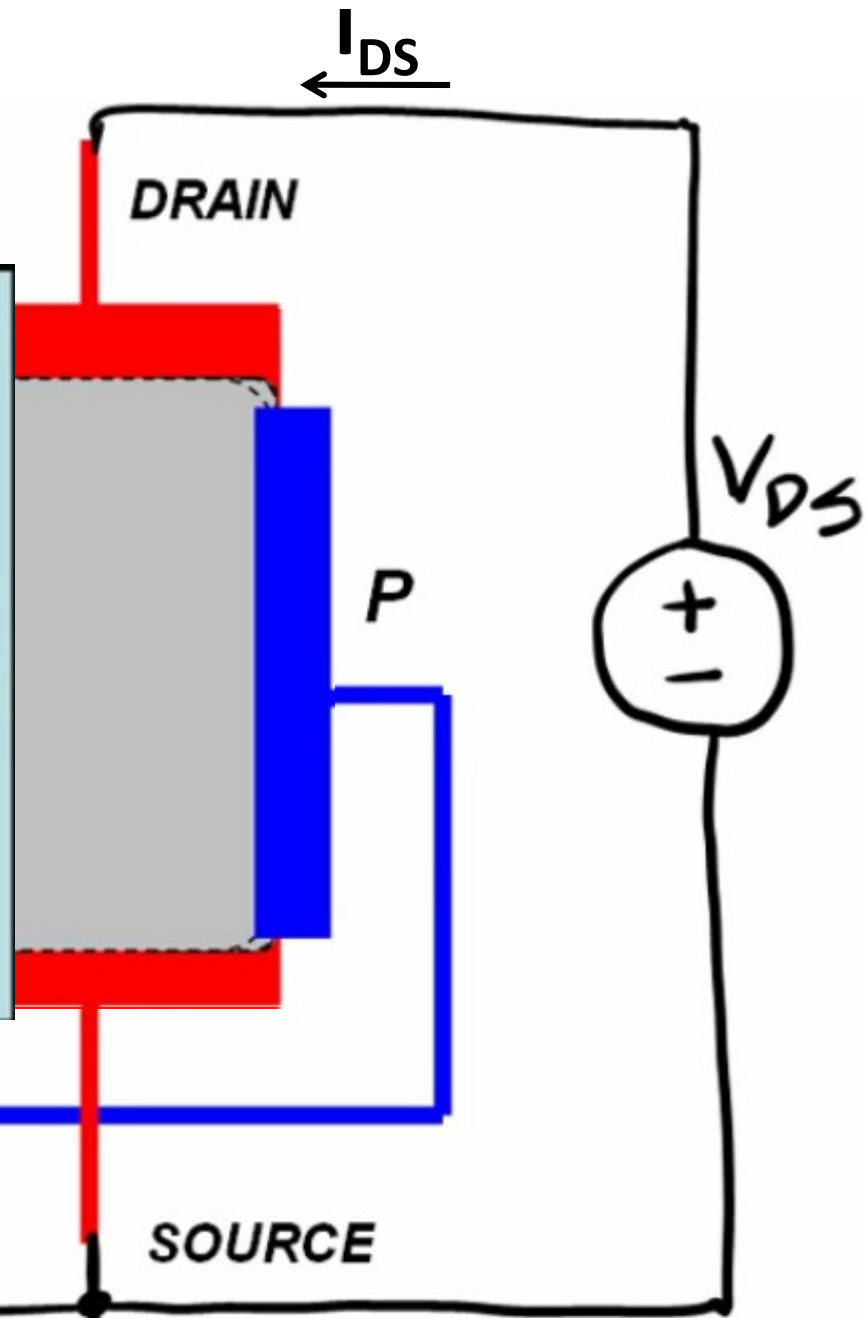
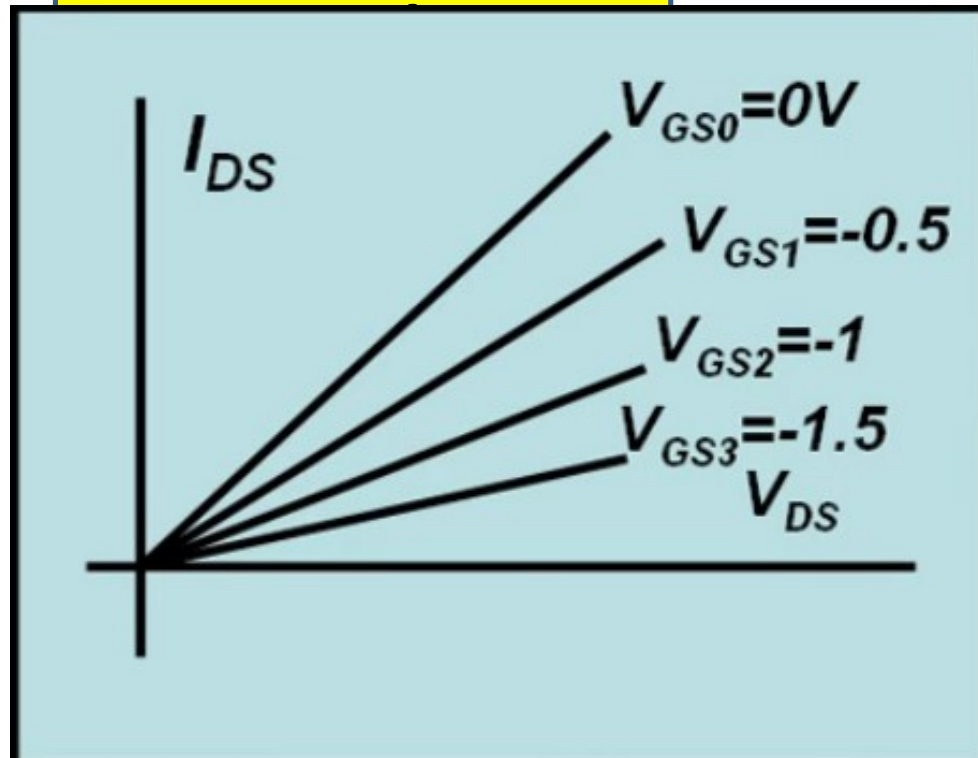
Polarização reversa
Zona de depleção



Zona de depleção
aumenta com o
aumento de V_{GS} e
a resistência entre
o dreno e a fonte
aumenta



Zona de depleção
aumenta com o



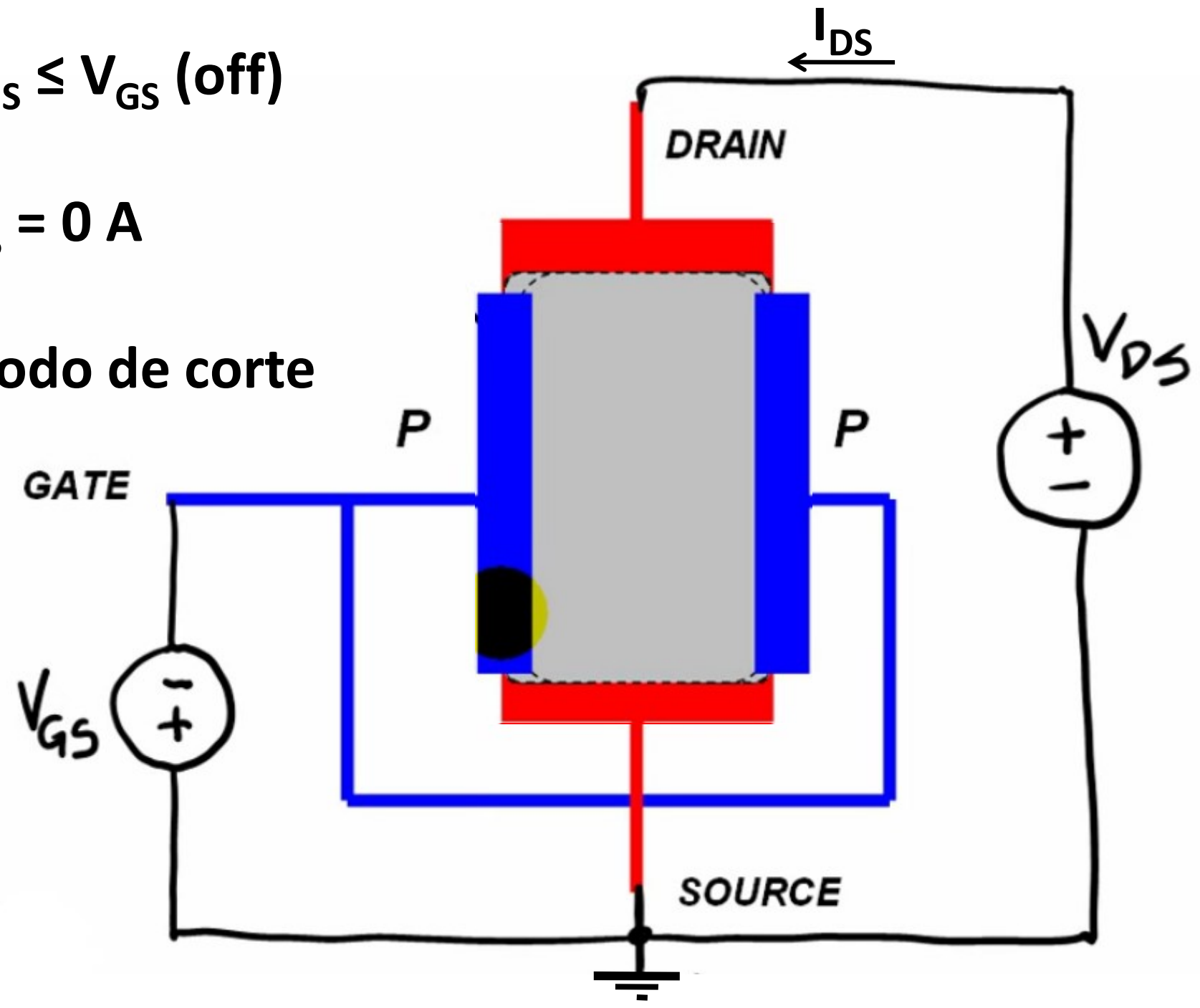
V_{GS} (off)

Resistor variável R_{DS} controlado por V_{GS}

$$V_{GS} \leq V_{GS}(\text{off})$$

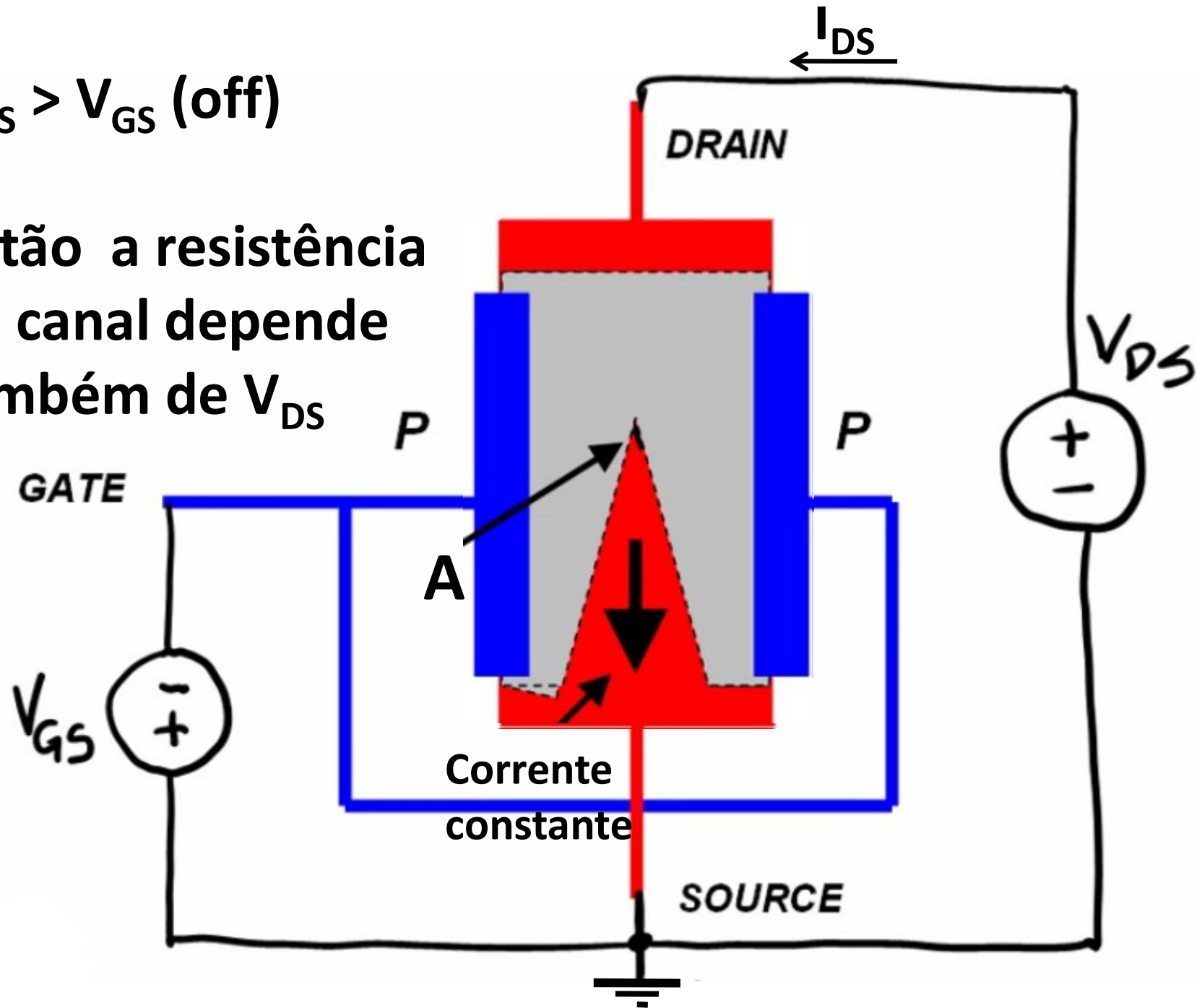
$$I_{DS} = 0 \text{ A}$$

Modo de corte



$V_{GS} > V_{GS}(\text{off})$

Então a resistência do canal depende também de V_{DS}



- Se $V_{DS} \geq (V_{GS} - V_{GS}(\text{off}))$, I_{DS} é constante

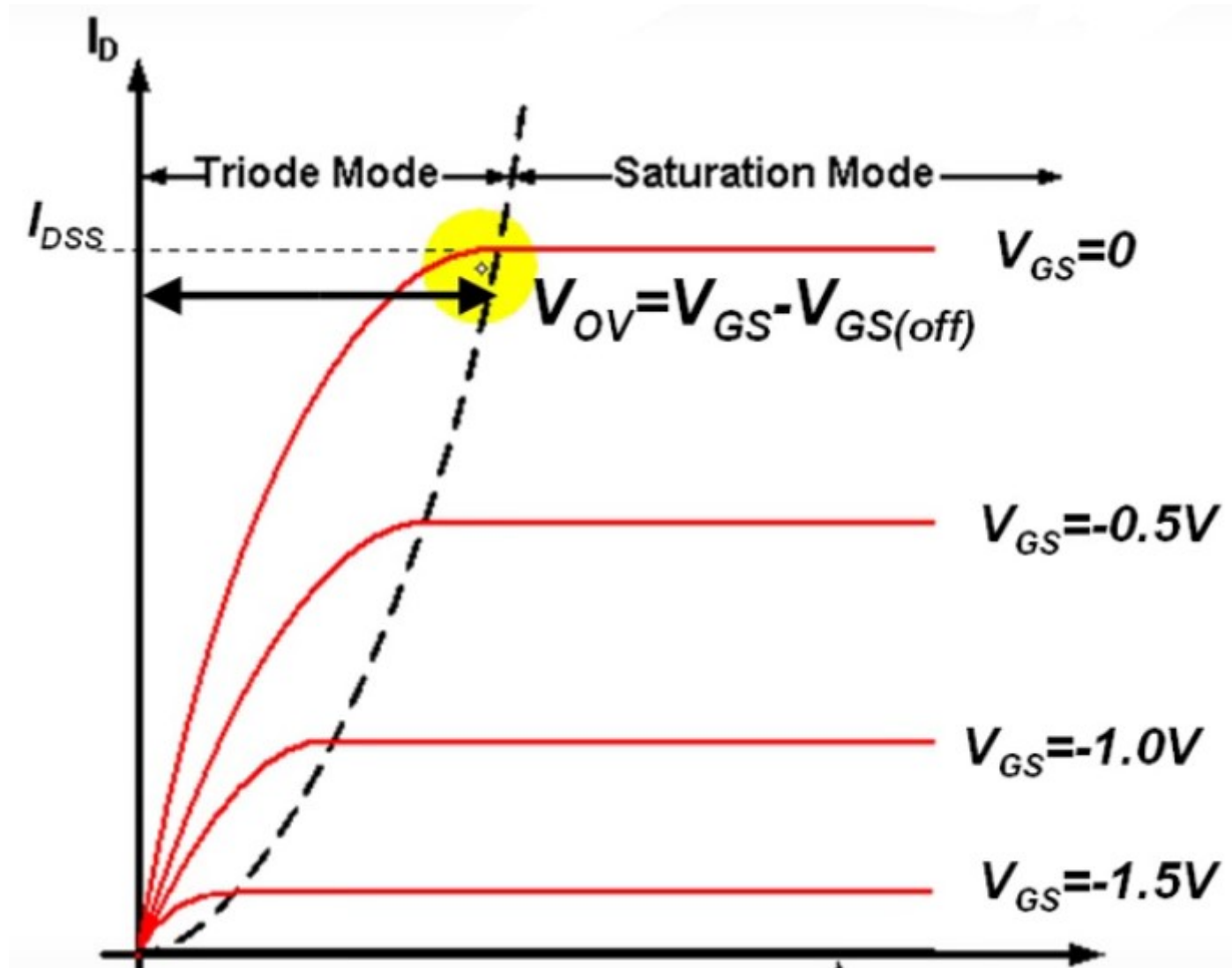
Modos “Pinch-off” e Corte

- $V_{po} = V_{GS(off)}$
 - V_{GS} que corta a corrente do canal
- Se $V_{GS} \leq V_{GS(off)}$ não há corrente no canal, não importa o valor de V_{DS}
- O transistor está em modo de corte!

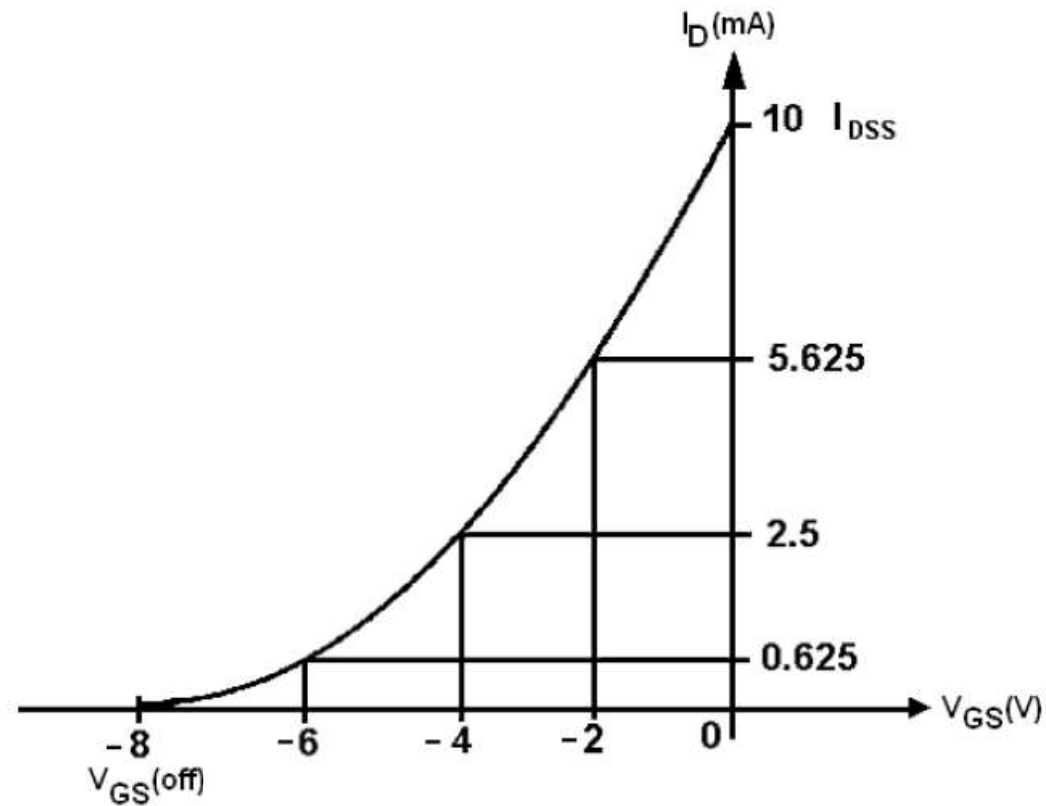
Modo Linear (triódo)

- Se $V_{GS} > V_{GS(off)}$, existe corrente no canal
- Quanto de corrente?
- Depende da voltagem V_{DS}
- Voltagem *overdrive* $V_{ov} = V_{GS} - V_{GS(off)}$
- Se $V_{DS} < V_{ov}$, então
 - resistor variável
 - dispositivo está no modo linear ou triódo

Se $V_{DS} > V_{OD}$

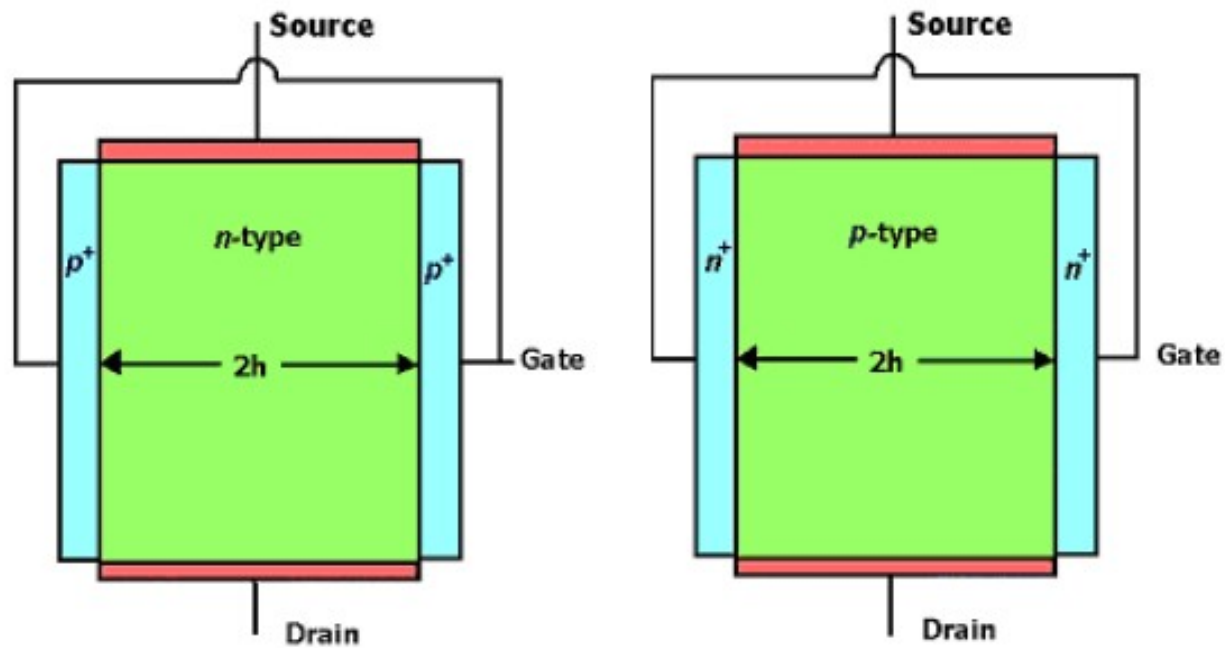


Características de Transferência de um JFET



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

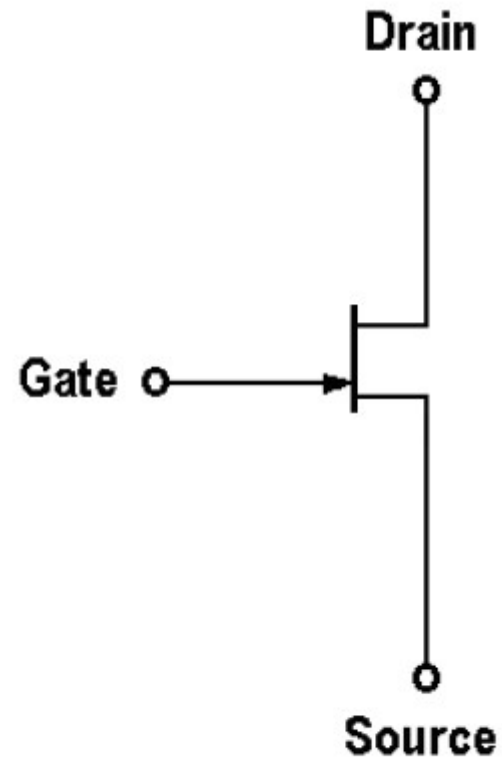
JFET – Tipo N e Tipo P



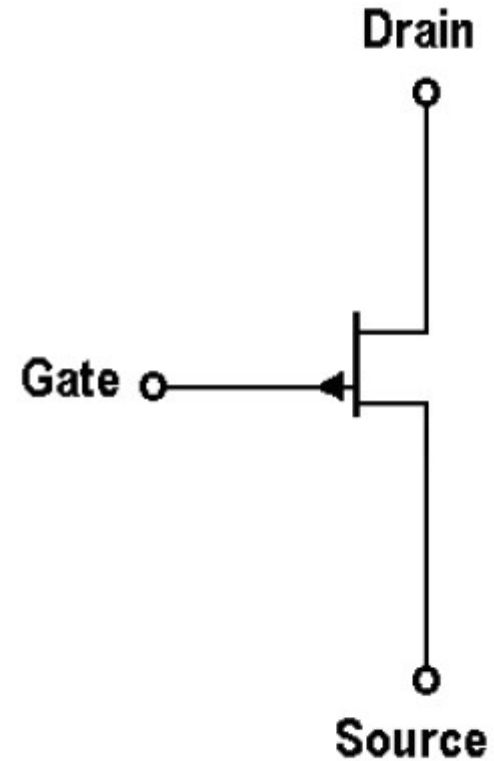
(a) *n*-channel JFET

(b) *p*-channel JFET

Símbolos JFET



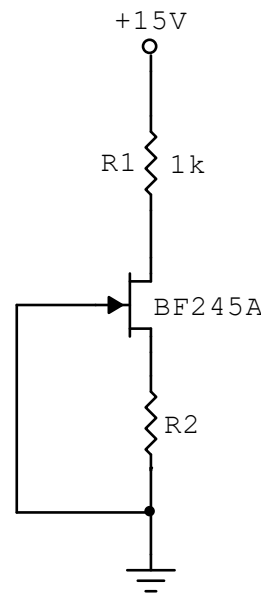
(a) *n*-channel JFET



(b) *p*-channel JFET

Prática 1

- Monte o circuito da figura abaixo em bancada, variando R2 em 100 Ω , 220 Ω , 330 Ω e 470 Ω . Meça a corrente no dreno por meio do resistor R1.



Prática 1 – Cont.

- Trace a curva do JFET BF245 que relaciona a tensão entre porta e fonte (V_{GS}) versus a corrente de dreno.
- Verifique se o transistor está em operando em modo triodo ou saturação.
- Qual a tensão de limiar de condução - $V_{GS}(\text{off})$ para este componente? E qual a sua corrente de saturação (I_{DSS})?
- Quais as diferenças entre o BF245A, BF245B e BF245C?