

### Aula prática-10 (Caracterização de um transistor MOS)

Conforme demonstrado nas aulas de teoria, quando o transistor MOS opera em regime de saturação, a corrente de dreno está relacionada com as tensões  $V_{GS}$  e  $V_{DS}$  de acordo com a seguinte equação:

$$I_D \approx \frac{\beta}{2} (V_{GS} - V_{TH})^2 (1 + \lambda \cdot V_{DS}) \quad \text{Onde } \beta = \mu C'_{ox} \frac{W}{L}$$

O regime de saturação pressupõe a seguinte condição:  $V_{DS} > \frac{V_{GS} - V_{TH}}{1 + \delta}$

O valor geralmente adotado para  $\delta$ , que é o coeficiente angular da reta que aproxima a função  $\frac{Q'_B}{C'_{ox}}(V_{CB})$ , é zero.

Lembrando que os valores de  $V_{TH}$  e  $\beta$  podem ser obtidos da curva  $\sqrt{I_D} \times V_{GS}$ .

O parâmetro  $\lambda$ , por sua vez, pode ser obtido das curvas  $I_D \times V_{DS}$ .

1) Utilizando o circuito integrado CD4007 trace as curvas do transistor MOS de canal-N ressaltado na Fig-1, atribuindo à tensão  $V_{GS}$ , pinos 3 e 4, os valores (3V, 4V e 5V), variando a tensão  $V_{DS}$ , pinos 5 e 4, entre 0 e 10V. Todas as conexões indicadas devem ser feitas.

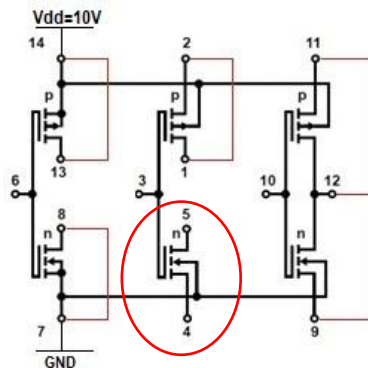


Fig- 1: Traçar curvas  $I_D \times V_{DS}$  parametrizadas por  $V_{GS}$

- 1.1. Com os dados obtidos, determine os valores de  $V_{TH}$ ,  $\beta$  e  $\lambda$  do transistor.
- 1.2. Utilizando os valores obtidos destes parâmetros na equação do transistor, trace as curvas  $I_D \times V_{DS}$  para  $V_{GS} = \{3V, 4V \text{ e } 5V\}$  e compare com os pontos medidos.
- 1.3. Trace as curvas que relacionam a corrente de dreno  $I_D$  com a tensão  $V_{GS}$  para três valores distintos de  $V_{BS}$   $\{0V, 0,5V \text{ e } 0,8V\}$ . A tensão  $V_{GS}$  deve variar regularmente de forma incremental no intervalo ao qual corresponda a variação da corrente de dreno desde 50uA até 500uA.
- 1.4. Com os dados obtidos, faça uma estimativa dos parâmetros  $V_{TH}$  e  $\beta$  para cada valor de  $V_{BS}$ .
- 1.5. Trace um gráfico relacionando  $V_{TH}$  com  $V_{BS}$ .