



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007-2013



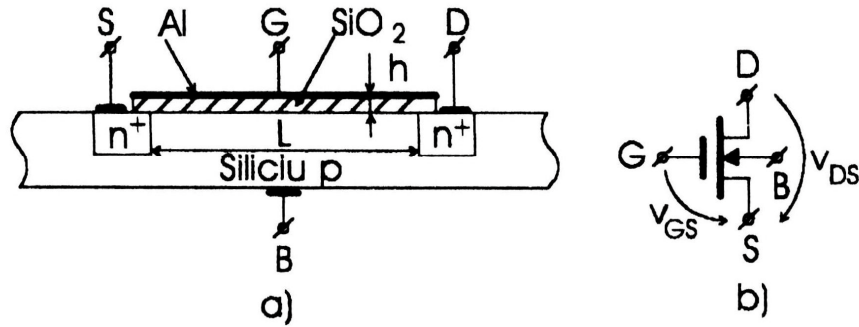
# Platformă de e-learning și curriculă e-content pentru învățământul superior tehnic

## Electronică Digitală

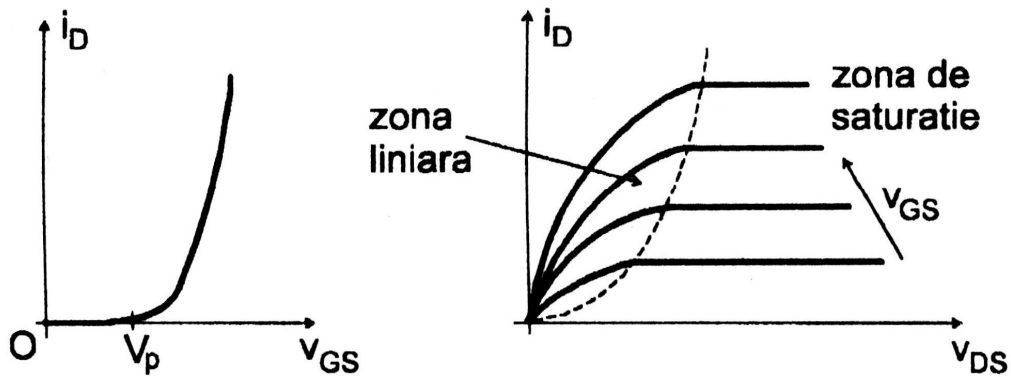
### 9. Comutator electronic cu TEC

## Comutator electronic cu TECMOS

\* exemplu: structura fizică a unui TECMOS cu canal indus:



- funcționare, caracteristici, parametri:



- ecuațiile lui Sah:

$$i_D = 0 \quad \text{dacă: } v_{GS} < V_p \quad (\text{tranzistor blocat})$$

$$i_D = k \left[ (v_{GS} - V_p) v_{DS} - \frac{v_{DS}^2}{2} \right] \quad \text{dacă: } v_{GS} > V_p; v_{DS} < V_{Dsat} ;$$

(tranzistor în regiunea liniară);

$$i_D = \frac{k}{2} (v_{GS} - V_p)^2 \quad \text{dacă: } v_{GS} > V_p; v_{DS} > V_{Dsat};$$

(tranzistor în saturație);

cu:  $V_{Dsat} = v_{GS} - V_p$

- parametri:
- tensiunea de prag:
  - dependentă de tensiunea sursă substrat;
  - dependentă de temperatură (mai puțin ca la TBIP);
  - se poate controla foarte bine în limite largi prin concentrația de impurități din izolator;
  - valori tipice:  $1,5 \div 3V$  ;
  - importanță: micșorarea tensiunii de prag  $\rightarrow$  micșorarea tensiunii de alimentare și a puterii disipate;
- factorul de conducție:

$$k = \mu C_{ox} \frac{Z}{L}$$

- $\mu_n$  mobilitatea purtătorilor de sarcină din canal (electroni);
- $C_{ox}$  capacitatea specifică a izolatorului,  $pF / mm^2$ ;
- $L, Z$  - discuție: limitări sus și jos;
- $\frac{Z}{L}$  geometria tranzistorului: poate fi  $>1$  sau  $<1$ , în raport de funcția pe care o îndeplinește tranzistorul;
- TEC MOS blocat:

- $I_{rez}$  foarte mic ( $nA$ ), neglijabil;
- conductanță foarte mică, neglijabilă;
- TEC MOS în conducție:
  - generator de curent comandat de tensiunea de la intrare;
  - tensiunea reziduală este nulă;
  - rezistența serie pentru tensiuni drenă sursă de valori mici (în jurul originii) este mică, sute de  $\Omega$ ;
- caracteristica de intrare:
  - curent foarte mic,  $I_{int} < 10^{-12} A$ ;
  - rezistența de intrare:  $R_{int} > 10^{12} \Omega$ ;
  - $N_{max}$  - nelimitat.
- regim tranzitoriu:
  - a) comutarea tranzistorului intrinsec – apariția/dispariția canalului la aplicarea unui câmp electric – foarte rapidă – timp de comutare neglijabil față de alți timpi de comutare, viteza de deplasare a purtătorilor în semiconductor;
  - b) comutarea elementelor extrinseci:
    - capacitatea poartă sursă;
    - capacitatea poartă drenă;
    - capacitatea de barieră sursă-substrat și drenă-substrat;
    - capacitățile parazite;
    - toate neliniare, distribuite și dependente și de sarcină.

**Sursa:** Nicolae Cupcea, *Structura circuitelor digitale*, Editura Matrix Rom, București.