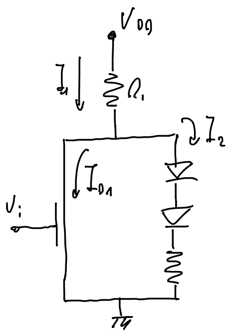
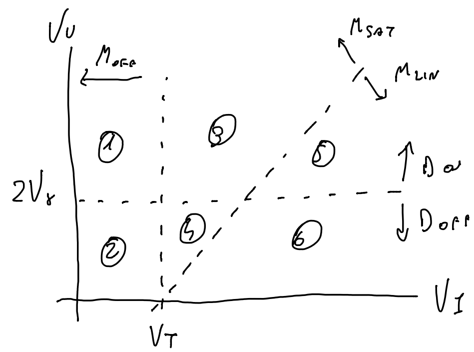
ES. ULTIMO ESAME



$$V_U = V_{DD} - R_1 I_1$$
$$I_1 = I_{D1} + I_2$$
$$\Rightarrow V_U = V_{DD} - R_1 (I_{D1} + I_2)$$



→ 6 REGIONI FUNZIONAMENTO

↓

FARE IPOTESI

→ il punto cade in una regione ...

→ svolgere i calcoli

→ si stanno cercando punti coordinate

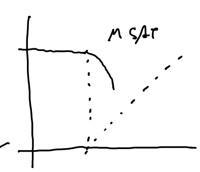
$V_{IL\,MAX}$, $V_{OH\,MIN}$

$V_{IH\,MIN}$, $V_{OL\,MAX}$

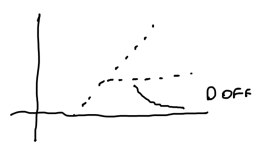
} pendenza pari a -1 → derivata pari a -1

→ dato che transistor spento, (1), (2) non ci interessano

→ più tensione piccola a calare



→ quando diodi spenti si conosce caratteristica

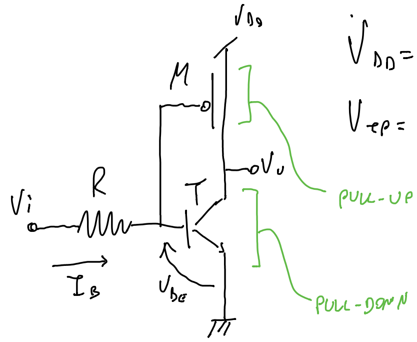


→ andare a cercare in quale regione i punti che si cercano

→ possibile trovarsi a regione (3) (6)

→ scrivere caratteristica → impongo derivata -1 → trovo valori

ES. 2 10/09/15



$V_{DD} = 3.5$ $\beta_p = 1,6$

$V_{tp} = 0.4$ $R = 25k\Omega$

→ valore tensione logica V_{TL}

→ valore potenza statica massima dissipata dal circuito

V_{TL} ? $P_{SM}(MAX)$?

valore in ingresso che fa in modo che l'uscita assuma lo stesso valore $V_i = V_u$

STATICA = cond. ingresso che non varia

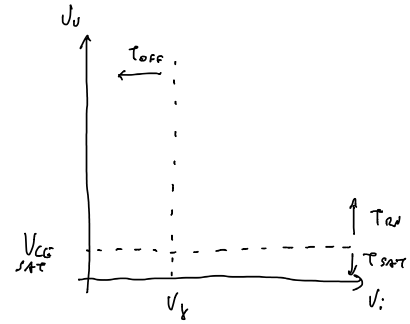
→ sistema BINARIO on/off

→ corrente gate = 0 in cond. statiche quindi corrente di ingresso = I_{BASE}

$V_i - RI_B - V_{BE} = 0$

→ se transistore spento ⇒ $I_B = 0$ T_{OFF} $V_{BE} < V_\gamma$

} $V_i < V_\gamma$



→ cosa fa MOS?

→ se BJT OFF $V_B = V_i$ $I_{DRAIN} = 0$

$V_{SG} = V_{DD} - V_i$

↖ $V_i < V_\gamma$ → calcolo per la regione

T_{OFF} ↓ $I_C = 0$ ↓ $I_D = 0$

$V_{SG} < V_T$ → M off (NO)

$V_{SG} > V_T$ → M LIN → $V_{SD} = 0$

$V_{SG} = V_{DD} - V_{BE}$ ⇒ $V_{BE} = V_{DD} - V_{SG} < V_\gamma$ → $V_{SG} > V_{DD} - V_\gamma = 2.2V$

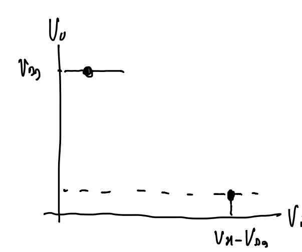
$V_{SD} = V_{DD} - V_u$ → $V_u = V_{DD}$

potenza dissipata per $V_i < V_\gamma$?

→ 0

$V_H = V_{DD}$

$V_L = V_{CE\,SAT}$



T_{ON} → $V_{BE} = V_\gamma$

$V_{SG} = V_{DD} - V_\gamma$

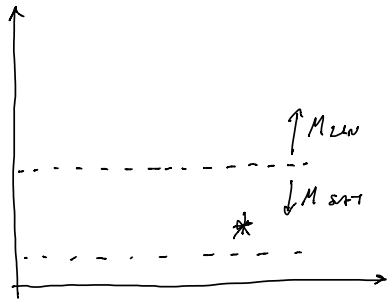
$V_{SD} = V_{DD} - V_u$

M_{LIN} : $V_{SG} > V_{SD} + |V_{TP}|$

} $V_{DD} - V_\gamma > V_{DD} - V_u + |V_{TP}|$

↓

$V_U > V_\gamma + |V_{TP}| = 1.15\,V$ ⟶

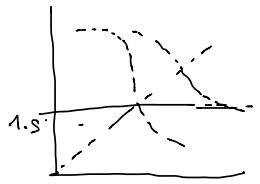


$* \rightarrow M_{SAT}, T_{SAT}$

$I_D = \frac{\beta_P}{2}\left(V_{DD} - V_\gamma - |V_{TP}|\right)^2$ ← corrente non dipende da V_i in quella condizione

$= 4.42\,mA$ → Potenza minima dissipata → $P = V_{DD} \cdot I_D = 1.55\,mW$

→ quando oscilloscopio interseca Segnale



$I_{C,RN} = I_{D,LN}$

$\beta_R I_B$

$\frac{V_i - V_P}{R}$

$$\frac{\beta_R (V_{TL} - V_\gamma)}{R} = \beta_P \left\{ (V_{DD} - V_\gamma - |V_{TP}|)(V_{DD} - V_{TL}) - \frac{(V_{DD} - V_{TL})^2}{2} \right\}$$

$V_{TL} = -4.47\,V$ ~~$-4.47\,V$~~

$V_{TL} = 1.78\,V$ ⟶ verifica da soddisfa condizioni

T_{RN}, M_{LIN} → $V_U > 1.15\,V$ ok

$V_{TL} > V_\gamma$ ok $V_{CB} > V_{CB\,SAT}$ ok V_{TL}