

• Dato MOS con un Source e un Drain, e osservo il circolo metallico e fare

Conosciamo Source o Drain, la regione sotto sarà così, e il canale sarà

• Lo schema fisico canale tra Drain e Source, ma in saturazione, il canale si accorcia e

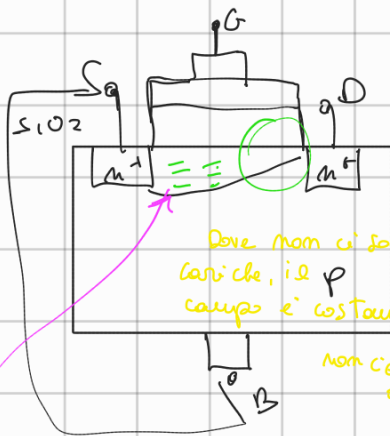
non so se lo schema fisico canale mi aspetto che corrente i_{DS} aumenti un po' all'aumentare di V_{DS} in saturazione.

MODULAZIONE di CANALE

$$V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$$

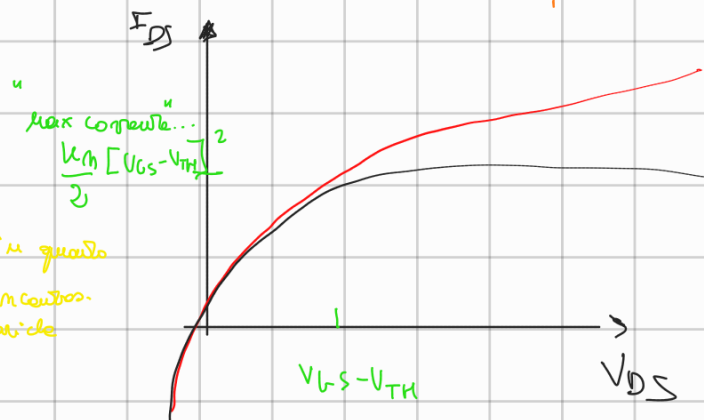
↳ Se in saturazione, il canale si accorcia un po'

Comportamento vero.



Dove non ci sono cariche, il campo è costante in quanto

non ci sono cariche.



$$I_{DS} = \frac{k_m}{2} [V_{GS} - V_{TH}]^2$$

è vero che canale si si accorcia, ho meno cariche, però c'è un aumento ma un po' la corrente aumenta

con $V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$ dove il canale è stretto, il campo E è costante lungo ΔL , non ci sono cariche

Comportamento vero esce fuori da espressione corrente

$$I_{DS} = \frac{1}{2} C_{ox} \mu_m W [V_{GS} - V_{TH}]^2$$

Dove ho le cariche c'è una variazione di potenziale della cella spostamento cariche

$L_0 - \Delta L$

Lunghezza fisica canale

lego ΔL al campo

Dove non ci sono più cariche nel canale, il campo è COSTANTE

$$\Rightarrow V_{DS} = V_{GS} - V_{TH} + E \cdot \Delta L$$

Campo che esiste per la mancanza di cariche

Voglio una dipendenza di L da V_{DS}

nel c.a. obliquo, ma qui obliquo non c'è vero

$$V = \mu_m E \Rightarrow V_{MAX} = \mu_m E$$

ALLORA AVO' VELOCITA' MASSIMA

$$\Rightarrow V_{DS} - V_{GS} + V_{TH} = E \cdot \Delta L \Rightarrow E = \frac{V_{MAX}}{\mu_m}$$

Voglio vedere come dipende da V_{DS}

non c'è un V_{MAX} , e velocità massima possibile

$$\Rightarrow \Delta L = \int_{V_{MAX}}^{\infty} [V_{DS} - [V_{GS} - V_{TH}]] \quad \text{Ho trovato } \Delta L$$

SOSTITUISCO

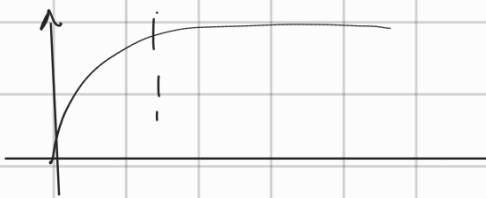
$$I_{DS} = \frac{1}{2} \frac{C_{ox} \mu_n W}{L_0 - \underbrace{\frac{\mu_n}{V_{MAX}} [V_{DS} - [V_{GS} - V_{TH}]]}} [V_{GS} - V_{TH}]^2$$

raccolgo L_0

$$= \left[\frac{1}{2} \frac{C_{ox} \mu_n W}{L_0} [V_{GS} - V_{TH}]^2 \left[\frac{1}{1 - \frac{\mu_n}{V_{MAX} L_0} [V_{DS} - [V_{GS} - V_{TH}]]} \right] \right]$$

raccolgo

Se $V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$ (dove noi siamo, siamo in saturazione)



Se

Se sono fuori

1 - grandezza che rimane

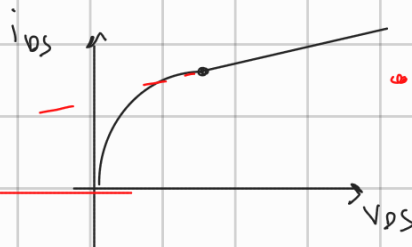
$$V_{GS} - V_{TH} < V_{DS} < \frac{V_{MAX} L_0}{\mu_n} [V_{GS} - V_{TH}]$$

costante che dipende dalla tecnologia

$$\lambda = \frac{\mu_n}{V_{MAX} L_0} = \left[\frac{V_{MAX} L_0}{\mu_n} \right]^{-1}$$

Posso vederla come

$$I_{DS} = I_{DS_{sat}} \cdot (1 + \lambda V_{DS})$$



Se λ è un valore positivo, all'aumentare di V_{DS} , e fissato V_{GS} , cresce in modo l.m. la corrente di saturazione.

per trovare λ , $I_{DS} = 0$

Però perdono curve ecc.

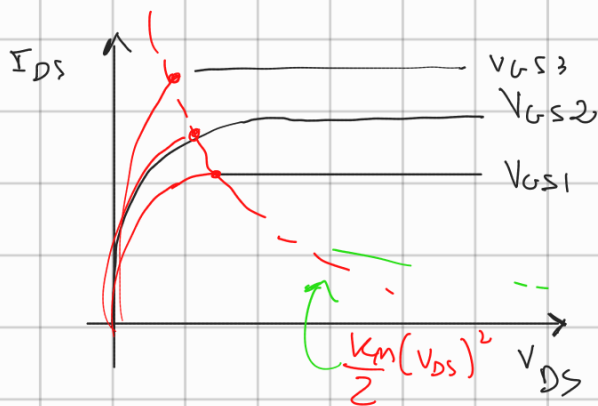
~~EFFETTO~~ SOTTOZIGAMENTO DEL CANALE

λ è una costante e dipende da μ_n , fisica del canale, tecnologia e realisti

$$I_{DS} = 0 \Rightarrow V_{DS} = -\frac{1}{\lambda}$$

la cosa mi serve un MOS, senza consid. stress canale

TRANSCARATT. MOS scartando modular. canale



p.es. ho più curve, dipende da V_{GS} in saturazione.

$$I_{DS} = \frac{k_m}{2} [V_{GS} - V_{TH}]^2$$

curva non unica, dipende da V_{GS}
tante curve in base a quanto varia V_{GS}

solo che $V_{DS} = V_{GS} - V_{TH}$... lungo dei punti...

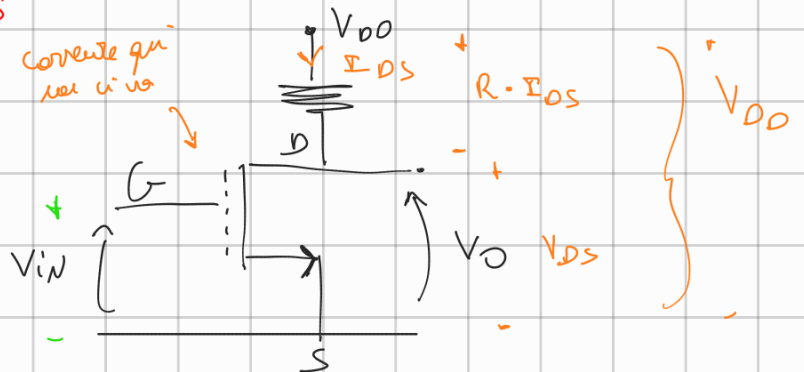
es. $V_{TH} < V_{GS1} < V_{GS2} < V_{GS3}$ e con $V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$

- Curva varia con V_{GS} perché il punto di massimo è dato da $V_{DS} = (V_{GS} - V_{TH})$. Se V_{GS} cambia, cambia anche V_{DS} , ma di meno.

Transcaratt. del MOS, sono tante, dipende lungo dei punti del valore di V_{GS} . Se $V_{GS} \gg V_{TH}$, corrente sat. Saturata, Brivola e lineare più grande.

POLARIZZAZIONE del MOS (BIASING)

- $V_{IN} = V_{GS}$ tra gate e S
- $V_{OUT} = V_{DS}$



Tensione tra gate e S

voglio Funz. di Trasf. V_{IN} / V_{OUT}

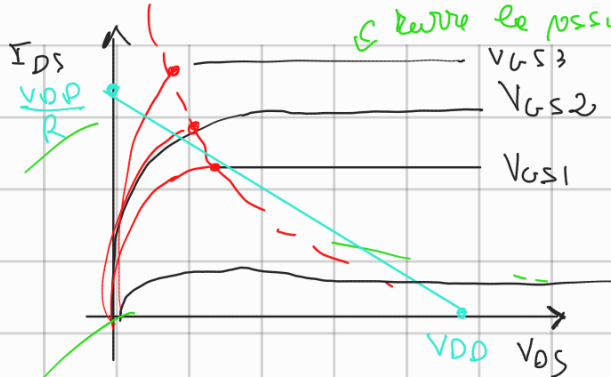
$$V_{DD} = R \cdot I_{DS} + V_{DS}$$

Senza caduta di tensione $I_{DS} = \frac{V_{DD} - V_{DS}}{R}$

= Senza caduta Tensione

Rettica di carico del circuito

ho una transcaratt. con V_{DS} e I_{DS}
e la retta di carico del mio circuito, con quello sopra



Dalla la retta di carico, la mia corrente

la scelta deve essere sulla retta. la corrente deve intersecare la retta

$I_{DS} = 0$ quando $V_{GS} < V_{TH}$, punto da V_{DD} , in saturazione.

$I = 0$ data R_{canale} e V_{GS} ... intersezione

- 1) Sono con $V_{in} < V_{TH}$
 aumento, $V_{GS} \sim V_{TH}$, ho una corrente, V_{GS} piccola, V_{DD} è l'alimentazione, la MASSIMA tensione che può esserci nel circuito.
 V_{DS} al massimo è V_{DD} , $I_{DS} = 0$

$\sim$ per condurre

Se $V_{GS} > V_{TH}$ di poco, scorrerà corrente, sarà piccola
 piccola caduta di tensione, $V_{DS} \sim V_{DD}$, e $V_{GS} > V_{TH}$ di poco,

- Se $V_{GS} - V_{TH} \sim 0$, ero in zona lineare se $V_{DS} < V_{GS} - V_{TH}$
 Per STARE IN SATURAZIONE
 $V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$, E' FACILE STARE IN SATURAZIONE

e $V_{DS} \sim V_{DD}$

accendendo l'elemento con poco V_{GS} , Porto in SATURAZIONE

Porto da V_{DD} e mi sposto a SX

Inizio della satur. e mi muovo verso la zona lineare

→ La CORRENTE sarà POCOA, Ma la tensione in uscita sarà
 con V_{GS} piccola
 E' UN NOT @VASI V_{DD} , ACTA

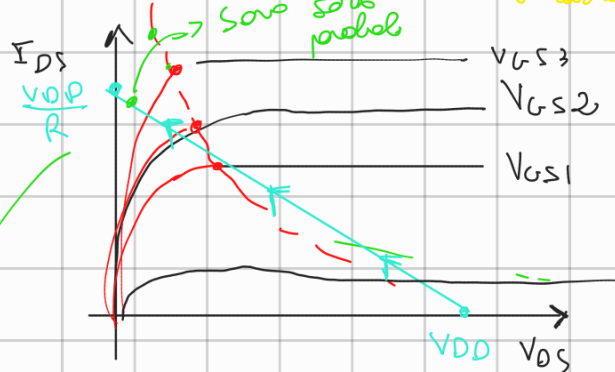
- Quello V_{GS} , cresce $V_{GS} - V_{TH} \Rightarrow$ CRESCE CORRENTE, cresce V_{DS}

aumentando V_{GS} , cresce corrente I_{DS} insieme a V_{DS} , nell'unico luogo di punti che più è distante dalla retta di carico

$$V_{DD} = R \cdot I_{DS} + V_{DS}$$

COSTANTE COSTANTE CRESCE

Se I_{DS} cresce, V_{DS} dim.



$$V_{OUT} = V_{DD} - R \frac{k_n}{2} [V_{in} - V_{TH}]^2$$

se sono in sat I_{DS}

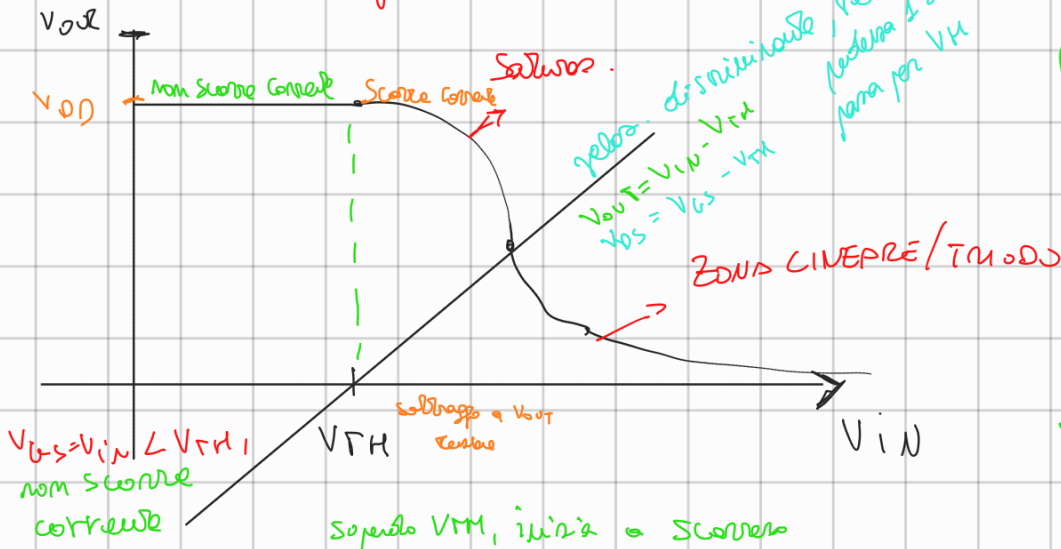
Ragionando per questo circuito, ottenendo cambia retta di carico

- comincio da saturazione, aumento V_{GS} , V_{DS} in lineare di diminuire di carico

Relaz. valide se sono in saturazione, se sono in regione lineare, conviene sapere altra equaz. Se sono in zona lineare...

$$V_O = V_{DD} - R k_n \left[(V_{in} - V_{TH}) V_O - \frac{1}{2} V_O^2 \right]$$

Rappresento ingresso uscita



ho un eq. del 2° ordine

porta NOT

Supero V_{TH} inizia a scorrere corrente,

sono in saturazione ($V_{DS} > V_{GS} - V_{TH}$)

inizio a scorrere corrente in modo quadratico

va più in alto

$V_{OUT} = V_{GS} - V_{TH}$, sono in zona lineare

$$V_{DD} = R I_{DS} + V_{DS} \quad V_{OUT} < V_{in}$$

Corrente, in saturazione segue una legge quadratica $\Rightarrow V_{DS} < V_{GS} - V_{TH}$

Finché:

$$\Rightarrow V_{DS} = V_{GS} - V_{TH}$$

$$V_{in} = 0 \Rightarrow V_{out} = 0V$$

$$V_{in} = 5V, V_{out} \neq 0$$

aumento corrente d.s. scorre I_{DS}
 $V_{DS} \neq C.C.$, e' un NOT

Scorrendo con l'altra legge quadratica

$$\Rightarrow V_{OUT} = V_{in} - V_{TH}$$

notte con perdita 1

AMPLIFICATORE C

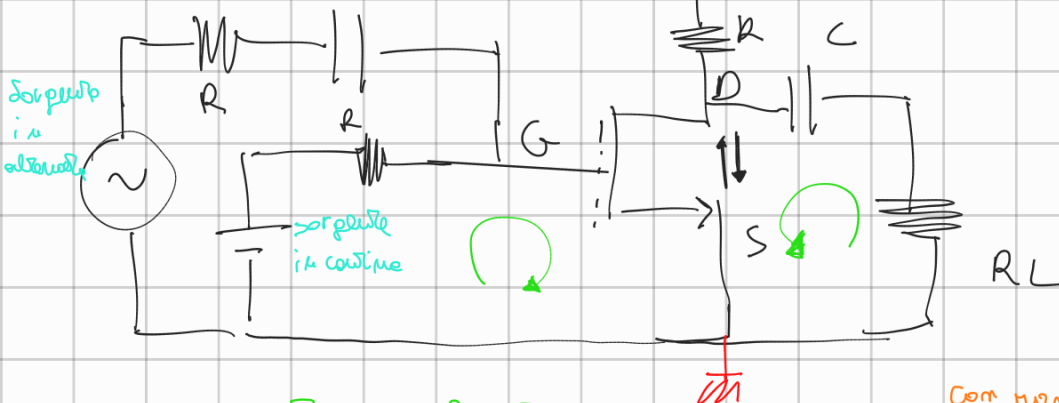
CS

uso aggiunto come amplificatore

$t = p$

CS

COMMON SOURCE



SOURCE IN COMUNE
Tra le 2 mappe,
mappa IN e OUT

riso trovare

CS, CD, CG

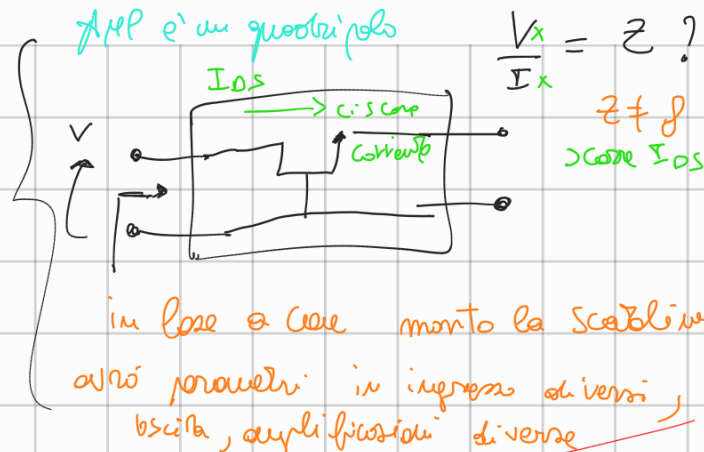
con proprietà diverse

Gate in comune solo con mappa IN, Drain solo con OUT

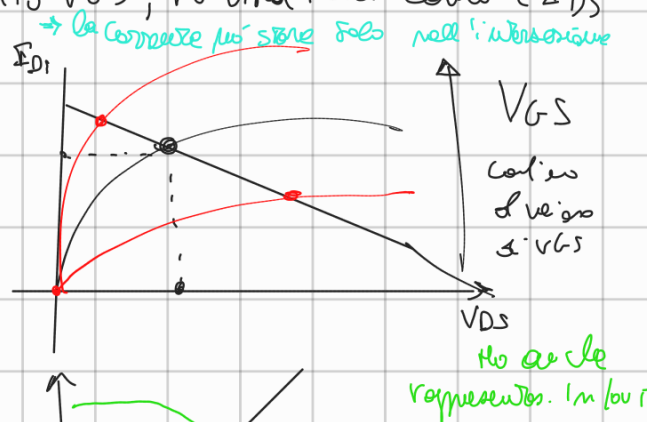
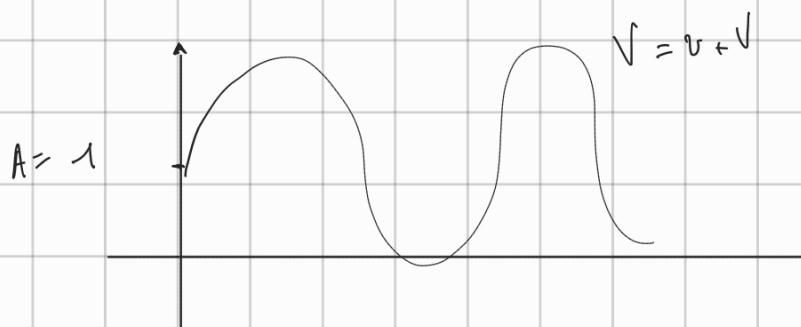
possiamo considerare drenata e colata
Amplificatore, quadruplo

$$V = V_{GS} = V_{GD} \quad V_{GS} = 1V$$

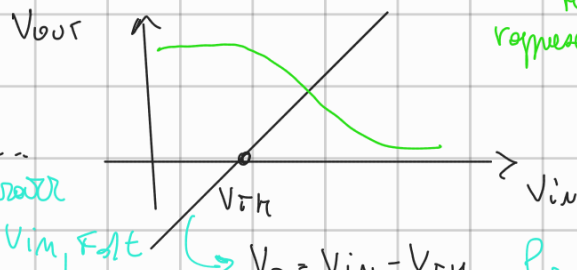
5) Trei ac de imped.
 Se lo monto così, non avrà $Z = \emptyset$



La parte in continua mi determina il punto di lavoro: nuovo Transistor e fissato V_{GS} , ho una rete carico e I_{DS}



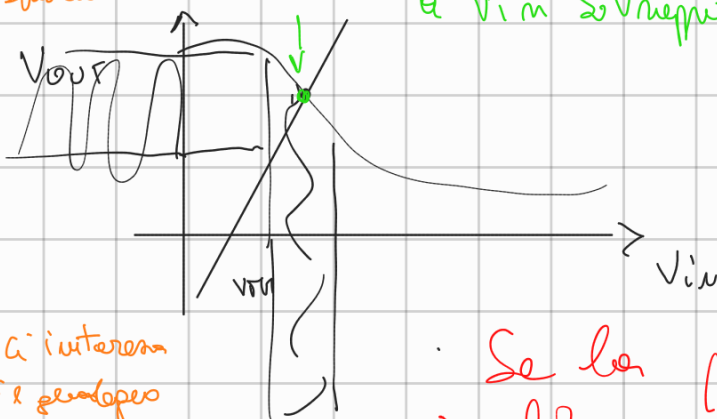
Cosa posso scegliere V_{GS} , dove lavorare. Se V_{GS} vuole V_{GS} in continua



Punto scelto con V_{GS}

sfasato.

La V_{in} sovrappone la voce da amplificare



e invece ac de



ci interessa il segnale di Amplificazione

Se la pendenza è alta, l'amplificos. è alta, e viene anche sfasato

Condensatori DI DISACCOPPIAMENTO: quando ho un segnale in continua, ho V_G e V_S i segnali in ing. e uscita non si sommano mai; Sono su due domini diversi.
 In CONTINUA, l'impedenza di una capacità è infinita, è un C.A.
 CONTINUA. In CONTINUA non arriva sul carico, ma lo corrente circola e mi determinano V_{DS} e I_{DS} in continua

mi servono per calcolare i parametri dell'
amplificatore. Динамика.

$$V = V_{GS} + V_{DS} \text{ separo in realta' di componenti}$$

In frequenza invece, se C grossa, impedenza
trascurabile ma la corrente in continua non è
positiva.

Sul carico vedo solo componente in frequenza