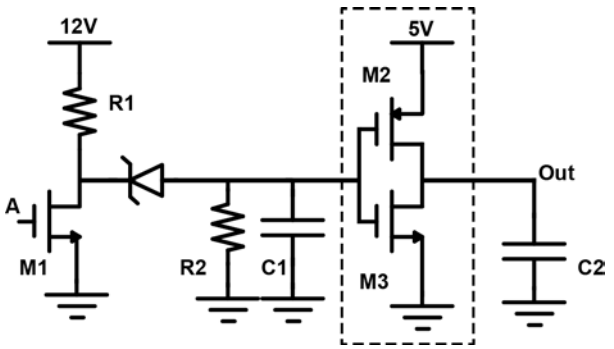
Fondamenti di Elettronica – Ing. INFORMATICA - AA 2014/2015 - 9 febbraio 2016

Esercizio A

M_1: k_n=600uA/V^2, V_{th}=1V
M_2: $|k_p|$=130uA/V^2, $|V_{th}|$=0.7V
M_3: k_n=160uA/V^2, V_{th}=0.5V
Vz= 5V
R_1= 10kOhm
R_2= 20kOhm
C_1= 1pF
C_2= 12pF



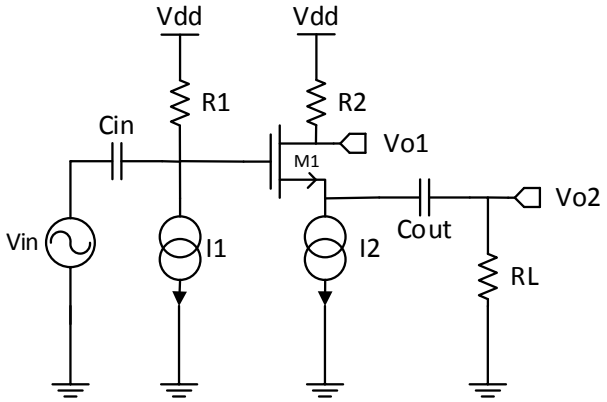
1) Calcolare la soglia logica dell'inverter CMOS nel riquadro tratteggiato.
2) Calcolare la tensione a transitorio esaurito in ingresso all'inverter con A=0V e A=5V

Con A che passa da 5V a 0V:

3) Calcolare il tempo di commutazione tra ingresso e uscita OUT sostituendo l'inverter con un cortocircuito
4) Calcolare il tempo di commutazione tra ingresso e uscita mantenendo l'inverter (si consideri come tempo di commutazione dell'inverter quello con ingresso a gradino)

Esercizio B

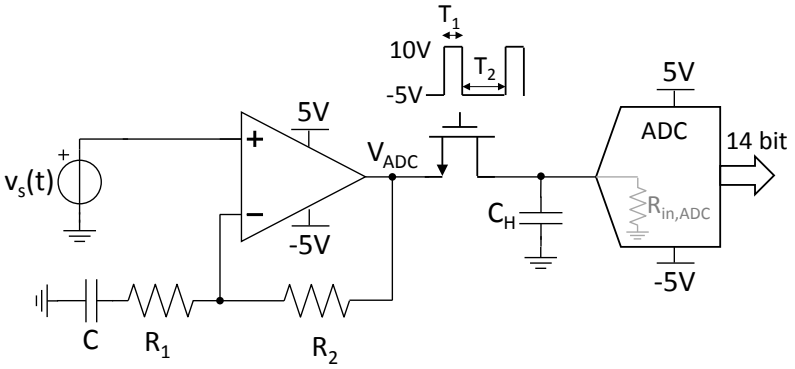
Vdd=3V, I1=1mA, I2=0.25mA, K=1mA/V^2, Vt=0.5V, R1=1kΩ, R2=4kΩ, RL=1kΩ, Cin=1uF, Cout=1pF



1) Determinare la polarizzazione del circuito specificando la tensione in ogni nodo e il regime di funzionamento del transistor M1
2) Calcolare il guadagno di piccolo segnale Vo1/Vin e Vo2/Vin a bassa, media e alta frequenza. Tracciare in seguito il diagramma di Bode quotato di modulo e fase. (Attenzione al numero di zeri)
3) Determinare il massimo valore positivo di Vin (a media frequenza) applicabile al circuito che garantisca il corretto funzionamento del Mosfet

Esercizio C

R_1= 5 kΩ
R_2= 50 kΩ
C= 10 nF
C_H= 1 nF
T_1= 1 μs
T_2= 9 μs
MOSFET: V_T= 1 V



1) Si consideri l'operazionale ideale. Tracciare il diagramma di Bode (modulo e fase) del trasferimento V_{ADC}/V_s con il MOSFET spento. Come sarebbe il trasferimento se il MOSFET fosse acceso con R_{ON}=100 Ω? Giustificare la risposta.
2) Assumendo $v_s(t)= V_{DC}+V_{AC}\cdot\sin(2\pi\ 50\text{kHz}\ t)$ di quanto deve variare V_{DC} per cambiare la codifica digitale di 1 LSB? Una variazione di V_{AC} di 10 mV di quanti LSB modifica l'ampiezza della sinusoide convertita dall'ADC?
3) Qual è la minima resistenza di ingresso dell'ADC ($R_{in,ADC}$) necessaria ad assicurare un errore minore di 1 LSB durante la fase di hold?
4) Sia ora l'amplificatore operazionale a singolo polo con $A_0=10^5$ e GBWP=5MHz. Studiare la stabilità dello stadio di amplificazione.