Simulazioni LAYOUT 20/02/21 ①

DC sweep

$V_{in-m} = V_{in-p}$

Sweep V_{b2} e dopo sweep V_{in-p}

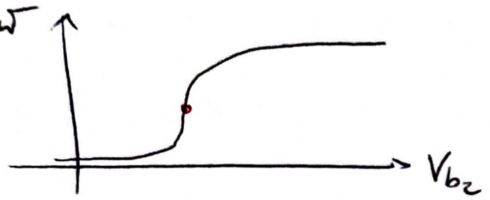
Ripetiamo gli stessi passaggi dello schematico e creiamo l'extracted

Usiamo uguali impostazioni precedenti

Environment inserisco extracted prima dello schematic

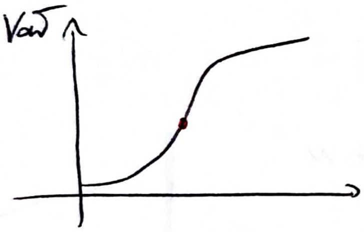
DC component parameter → V_{b2} −1,6 1,6 linear step 0.5m

Vedremo Vout



$-785,72mV = -\frac{785,9 - 785,5}{2} = V_{b2}$

Per V_{in-p} uguale me swippo lui



$524,7mV = V_{in-p}$

Input offset voltage

Faccio sweep V_{in-p} $V_{out} = V_{in-m}$ poichè closed loop

Se metto V_{in-p} AC 0 Vdc 0 vedremo valore di Vout

DC → operating point print ↓ DC node voltage −275μV offset

AC open loop

V_{in_m} valori corretti

V_{in_p} / AC 1V

AC f 1 .. stop 5M Logaritmic 20

Visualizzo Vout

Result → ~~...~~ Direct plot → AC Gain phase

1 Hz 106,9 dB

polo e 104 dB 6,6 Hz polo (circa -3dB)

frequenza di transizione e 0dB 1,54 MHz -93,4°

PM = 86,6°

2 poli cancellati con 2 zeri

Closed loop

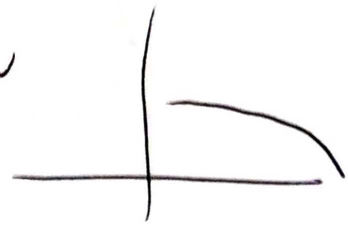
Tolgo label V_{in_m} e metto Vout per chiudere loop (cortocircuito in V follower)

Simulo → Result → Direct plot → AC Gain and phase

Vout vs V_{in_p}

~~frequenza~~ guadagno di taglio (-3dB) 1,71 MHz = GBW

Margine di fase f_{-3dB} = 180° - 50° = 130°



Step-response

periodo 6 µs generatore Vpulse ⊓⊓ closed loop

V1 -200mV Tran 0 30µs

V2 +200mV

T_r = 700 ns

T_f = 700 ns

pulse width 2,5 µs

sposto label di V_{in_p} alla step response e V_{in_p} precedente messo a no connection

Cerco T_r 10% - 90% dx = 583,909 ns

settling Time 1% del valore finale

Trovo settling Time dello swing e 198 mV   942,3 ms   3

mi metto nella zona di maggior linearità

$SR_+ = \frac{dy}{dx}$

$SR_+ = 581{,}85\,kV/s = 0{,}58\,V/\mu s$

Adesso guardo fronte di discesa

T_f 10% - 90% $dx = 575{,}21\,ms$

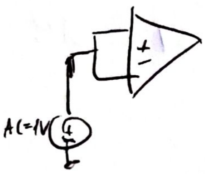
1% settling Time $dx = 972{,}3\,ms$

$SR_- = \frac{dy}{dx} = 608{,}8\,kV/s = 0{,}61\,V/\mu s$

CMRR

$A_d = 107\,dB$

Open loop per trovare A_c



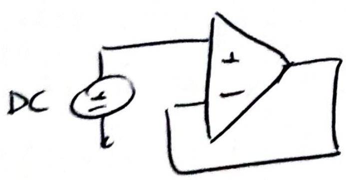
simulazione AC   1Hz ---

Allora trovo che ad 1Hz $A_c = 58{,}6\,dB$

$CMRR = \frac{A_d}{A_c} = A_d|_{dB} - A_c|_{dB} = 48{,}4\,dB$

CMR

Buffer mode



metto in closed loop e faccio DC sweep di V_{in-p}

$CMR^- = -1{,}474\,V$

$CMR^+ = 1{,}209\,V$

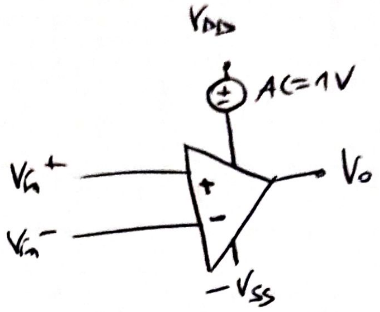
$CMR = CMR^+ - CMR^- = 2{,}683\,V$

perché mi interessa valori di V_{in-p} perché in retroazione

PSRR

Vout vs Vdd

$$PSRR^+ = \frac{Ad}{\frac{dVo}{dV_{DD}}}$$



Analisi AC

AC loop Vin-p tolgo AC ~~...~~ e lo metto a VDD

Direct plot → AC Gain and phase   Vout vs Vdd

PSSR$^+$ $\frac{dVo}{dV_{DD}} = 58{,}83\,dB$ $PSRR^+ = 48{,}17\,dB$

Vout vs Vss $PSSR^- = \frac{Ad}{\frac{dVo}{d(-Vss)}}$

$\frac{dVo}{d(-Vss)} = 67{,}2\,dB$ $PSSR^- = 39{,}8\,dB$

Total bias current

Analisi DC per operating point con t

Result → Annotate → Component parameter

~~...~~

$I = -6{,}77\,mA$ Vdd

$I = 6{,}77\,mA$ Vss