

Circuiti fully differential

perché si utilizzano?

difficile trovarli discreti
per la scomodità di dover utilizzare
doppi componenti esterni

18 NOV

→ immunità ai disturbi

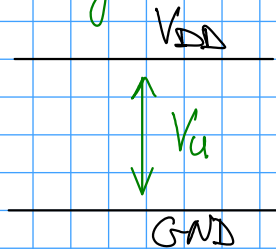
- USB necessita di fully differential per limitare rumore introdotto dall'elevata larghezza di banda

→ reiezione del modo comune fino a frequenze elevate

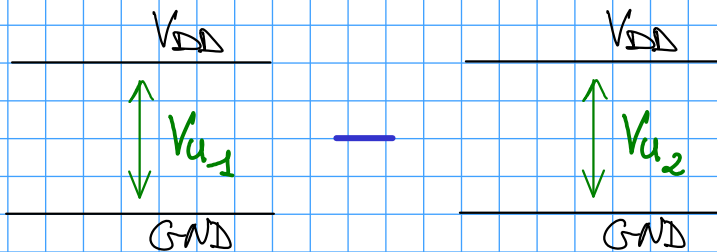
CMRR in circuiti fully diff. è elevato per la simmetria circuitale delle due catene di generazione

→ estensione della dinamica in teoria doppia

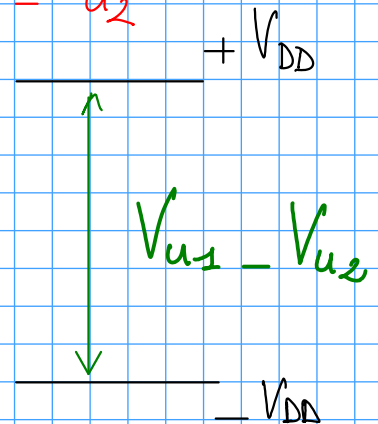
single ended



fully differential



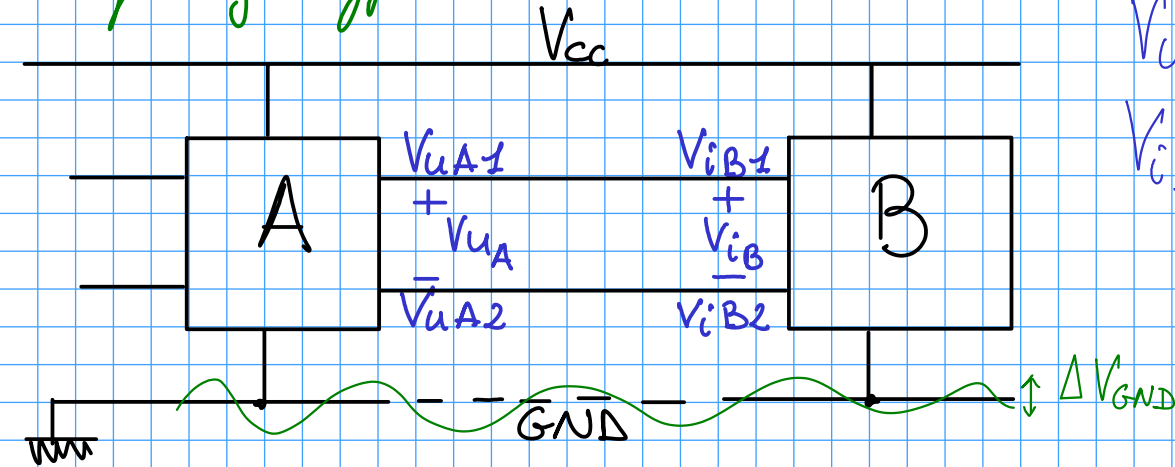
informazione è
nella differenza
 $V_{u1} - V_{u2}$



inoltre, grazie alla simmetria posso pensare di
avere un minor THD a parità di ampiezza (una maggior linearità)

Caratteristica 1: ground non equipotenziale

fully differential



$$V_{UA} = V_{UA1} - V_{UA2}$$

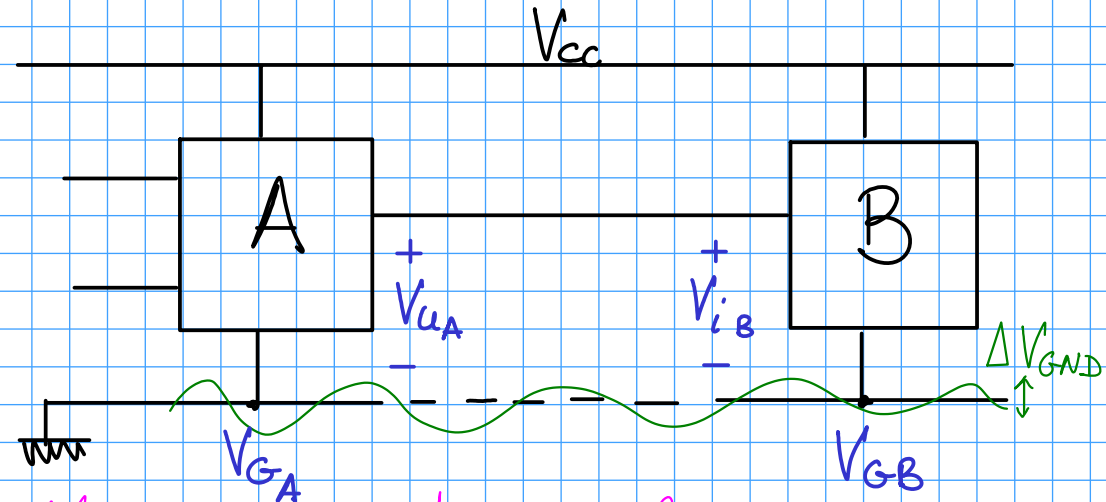
$$V_{IB} = V_{IB1} - V_{IB2}$$

ΔV_{GND} è un disturbo a modo comune \rightarrow respinto

single ended

$$V_{IB} = V_{UA} + V_{GA} - V_{GB} = V_{UA} + \Delta V_{GND}$$

disturbo inserito nella tensione di ingresso nello stadio a valle / non riesco a distinguere i due contributi

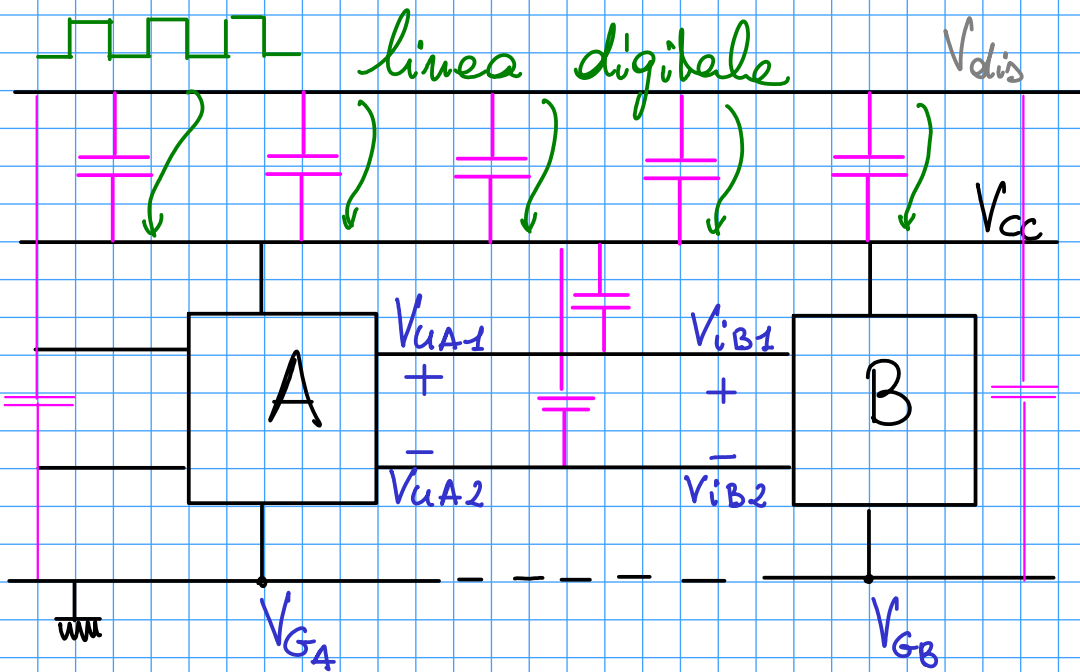


$V_A \neq V_B$ perché sono tensioni su fili con resistenza, tra l'altro su GND scorre tutta la $I_{CC} \rightarrow$ grossa caduta

Fully Diff Vs Single Ended

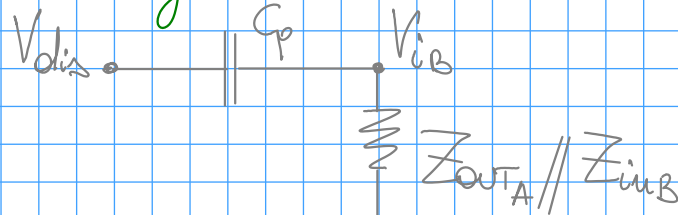
1 - 0

Caratteristica 2: Capacità parassite tra terminali



single ended

ancora una volta disturbo posso "mescolarlo" a segnale

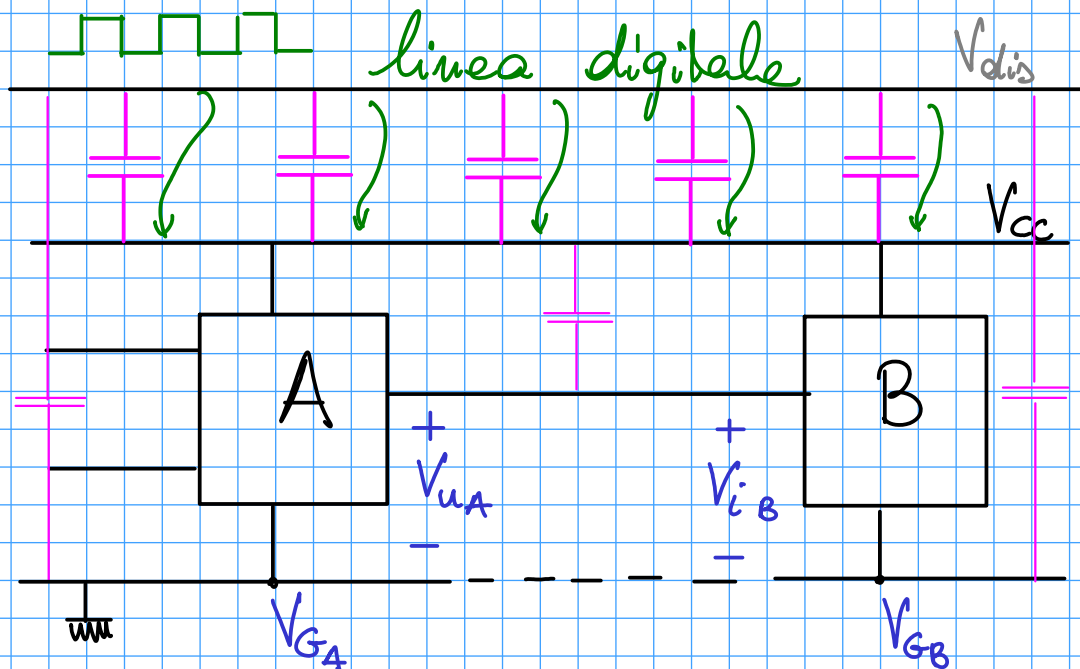


Fully Diff Vs Single Ended

2 - 0

posso pensare che i disturbi siano simili sui due terminali quindi riflettati come modo comune

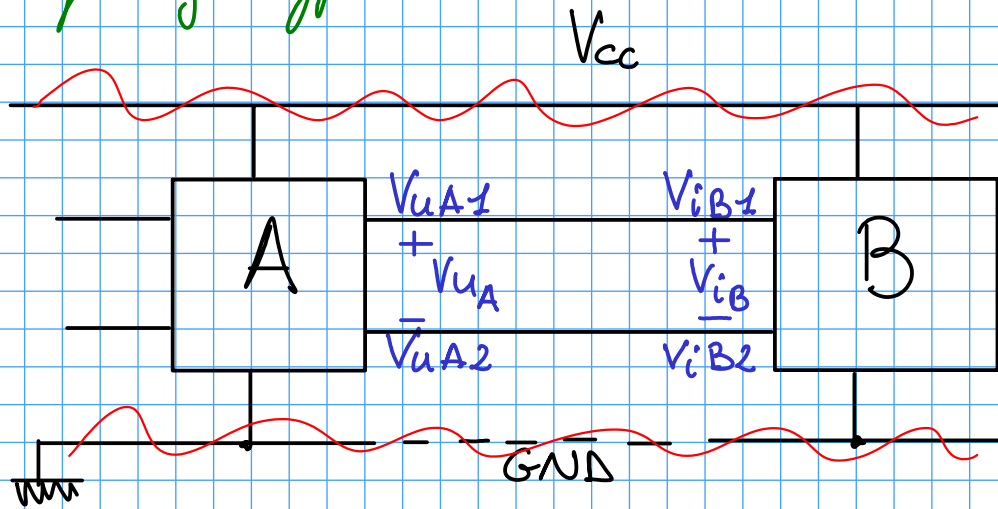
anche se accoppiamento tra GND è molto maggiore rispetto ai terminali di segnale per la dimensione maggiore della pista di GND



Caratteristica 3: tensioni di alimentazione non costanti:

PSRR

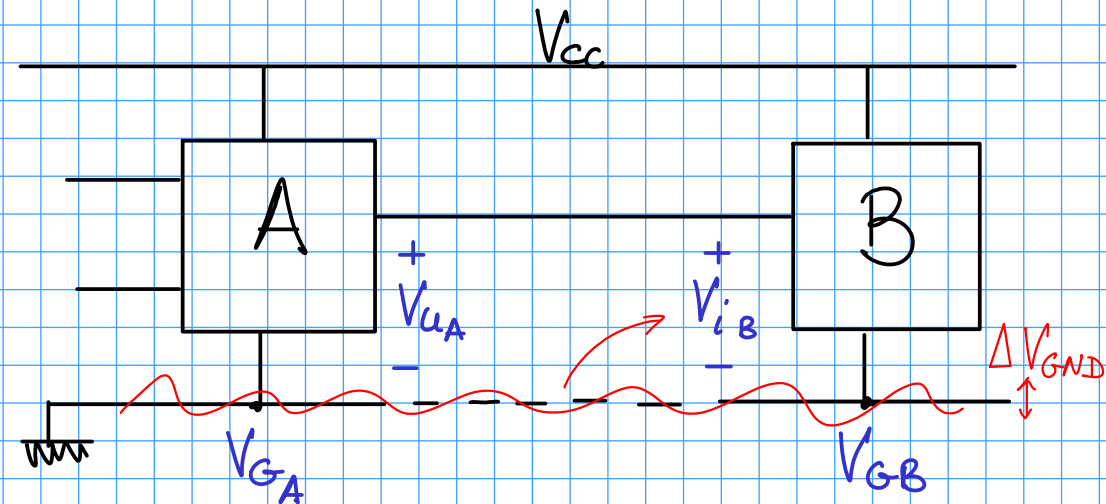
fully differential



grazie alla simmetria del circuito,
le variazioni sono di modo comune
→ riellette

single ended

→ come nel primo esempio, le
variazioni del GND entrano
direttamente nella V_{iB}

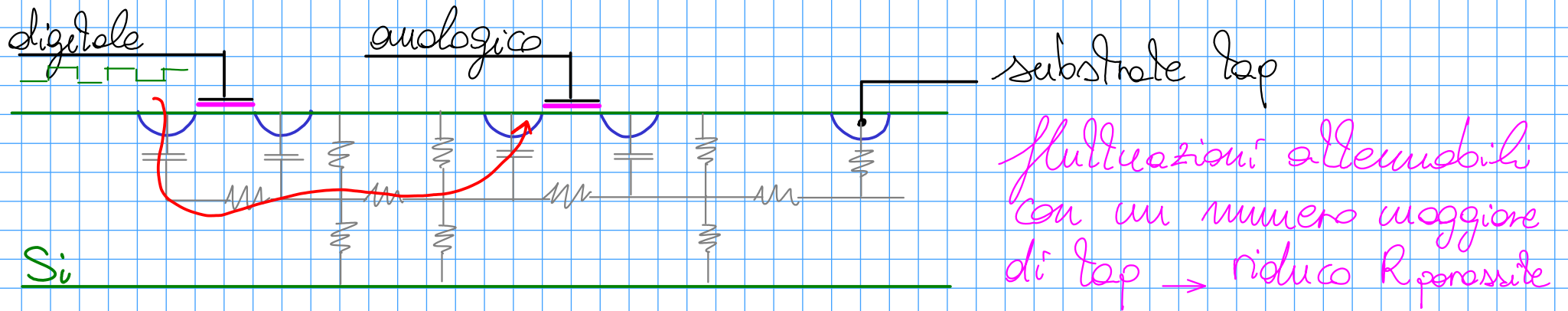


Fully Diff Vs Single Ended

3 - 0

Caratteristica 4: rumore di substrato

soppresso in mixed signal



fluttuazioni substrato causano:

- disturbi all'inverso capacità dovute a giunzioni in inversa su SeD
- modificano tensione di body e di conseguenza le tensioni V_t

fully differential → per la simmetria, ancora una volta disturbo entra come modo comune!

Vediamo l'altro lato della medaglia

fully differential → maggiore complessità circuitale, circuito per stabilizzare modo comune di uscita

Fully Diff Vs Single Ended

4 - 1