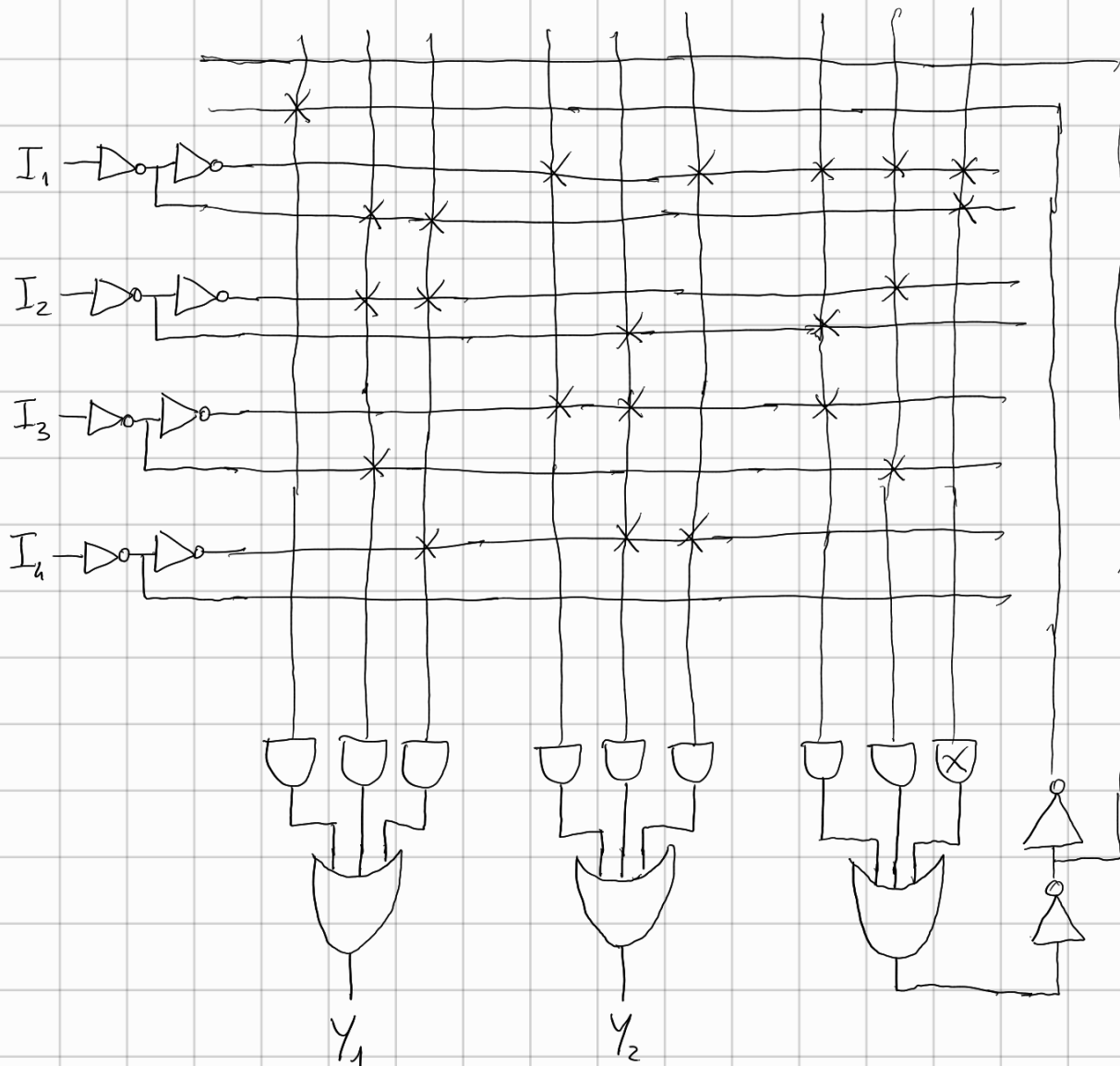


(A) IMPLEMENTARE LA FUNZIONE

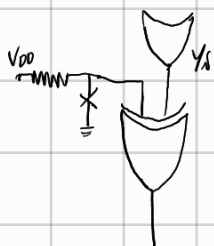
$$Y_1 = I_1 \bar{I}_2 I_3 + I_1 I_2 \bar{I}_3 + \bar{I}_1 I_2 \bar{I}_3 + \bar{I}_1 I_2 I_4$$

$$Y_2 = I_1 I_3 + \bar{I}_2 I_3 I_4 + I_1 I_4$$



$$Y_3 = I_1 \bar{I}_2 I_3 + I_1 I_2 \bar{I}_3$$

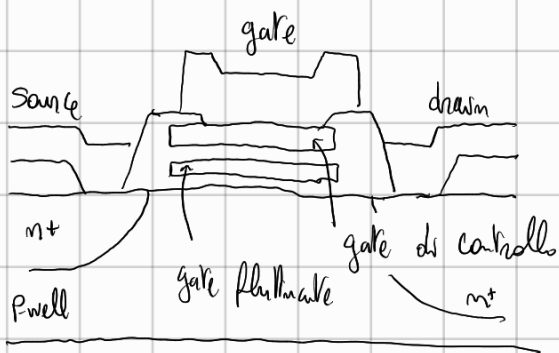
(B) USCITA CON POLARITÀ VARIABILE



Per spiegare l'utilizzo vedi MACROCELLE DI USCITA

C DESCRIVERE CON UN DISEGNO GLI INTERRUITORI PROG. NON VOLATILI E REVERSIBILI

I principali interruttori programmabili non volatili e reversibili sono realizzati mediante un transistor a gate fluttuante, programmabile attraverso l'impiantazione di elettroni nella gate immersa nel dielettrico, che aumenta la tensione di soglia del transistor per effetto della repulsione delle cariche negative.



La gate fluttuante non è normalmente accessibile se non con dei processi di programmazione del transistor:

Per l'imiezione di elettroni solitamente si usa una tecnica di Tunneling FN, oppure impiantazione di elettroni caldi nel canale.

• TUNNELING: Si applica una forte tensione ai capi dell'ossido che indebolisce la barriera di potenziale del dielettrico, forzando il passaggio degli elettroni per far sì che questi raggiungano la gate fluttuante.

PRO: c'è bisogno di bassa corrente nel canale, che permette una programmazione/cancellazione simultanea di più transistor.

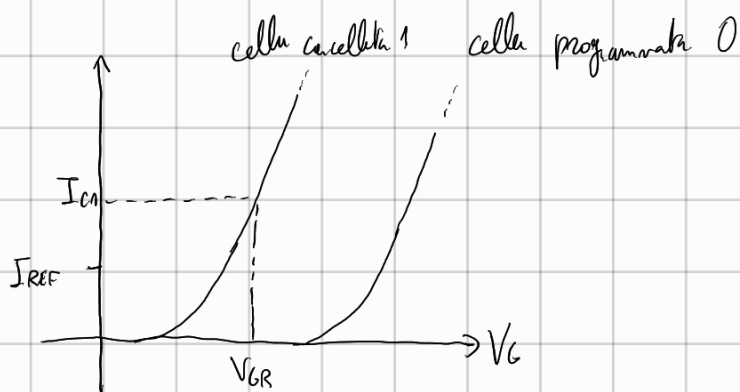
CONTRO: c'è bisogno di forti tensioni per l'attraversamento del dielettrico e il procedimento è fortemente sensibile alle variazioni dei parametri di processo, come spessore o purezza dell'ossido.

- IMPIANTAZIONE DI ELETTRONI CALDI: con forti correnti di canale, si fa acquistare agli elettroni una grande energia cinetica, che gli permette di bucare l'ossido e raggiungere la gate flottante.
 PRO: processo veloce e poco sensibile alle variazioni dei parametri di processo.
 CONTRO: richiede una fortissima corrente per dare energia sufficiente agli elettroni.

CANCELLAZIONE:

- TUNNELING: viene seguito il processo di tunneling inverso per eliminare gli elettroni dalla gate flottante.
- RAGGI UV: si usano raggi UV che cedono agli elettroni energia sufficiente per uscire dalla gate flottante. Non è operabile nel circuito.

LETTURA:



Se si applica una tensione di soglia e si riscontra una corrente maggiore di una I_{REF} , l'interruttore è attivo.
 Se $I < I_{REF}$, allora l'interruttore è spento.