

# Introduzione

Uno degli elementi principali delle componenti elettroniche è il transistor, ovvero un dispositivo a stato solido composto da materiali semiconduttori che sfrutta le proprietà fisiche della giunzione P-N per assumere il ruolo di amplificatore, di interruttore oppure di resistenza variabile. Esso è impiegato in svariati campi, dall'automazione industriale all'aviazione, dalle telecomunicazioni fino all'ambito medico. Esistono diversi tipi di transistor che si differenziano per la loro struttura e, di conseguenza, per il loro funzionamento e utilizzo. I principali sono:

- *Bipolar Junction Transistor* (BJT),
- *Junction Field-Effect Transistor* (JFET),
- *Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor* (MOSFET).

Il dispositivo più comune è il MOSFET. Esso è la componente principale del CMOS (*Complementary metal-oxide-semiconductor*), costituito da un MOSFET a canale N e uno a canale P. Uno fattore critico di questo dispositivo è la sua dimensione. Una delle frontiere di ricerca nei confronti del CMOS è la sua miniaturizzazione. Infatti, ridurre le dimensioni di tale dispositivo comporta diversi vantaggi, come: riduzione della potenza dissipata, maggiore resistenza agli effetti delle radiazioni e aumento della densità di transistor per unità d'area.

L'obiettivo di questo lavoro di tesi, realizzato presso il laboratorio di microelettronica dell'*Università degli studi di Bergamo*, è quello di osservare gli effetti delle radiazioni ionizzanti sui parametri statici (ad esempio: tensione di soglia e correnti di perdita  $I_{OFF}$ ) di CMOS in tecnologia  $28nm$ . Inoltre, si vuole esaminare se e come tali parametri possono migliorare nel caso in cui i dispositivi non sono più soggetti a radiazioni.

Nel capitolo 1 verranno introdotte le caratteristiche principali del transistor MOSFET. Si darà una breve descrizione della struttura dei dispositivi analizzati (sia per i transistori a canale N che a canale P) e a seguire si introdurranno i diversi parametri statici e le regioni di funzionamento. Verranno presentati il modello di piccolo segnale e le diverse sorgenti di rumore cui il transistor è soggetto. Il capitolo 1 termina con l'analisi di come le radiazioni possono influire sui parametri statici e come si possono mitigare queste variazioni.

Nel capitolo 2, oltre a descrivere i dispositivi analizzati e le procedure di estrazione dei dati grezzi, verranno presentati i principali parametri statici, con un'analisi approfondita della tensione di soglia ( $V_{th}$ ). Per ognuno di essi, si descriverà come possono essere

### *Elenco delle tabelle*

ricavati dai dati grezzi e si mostreranno i valori estratti e come variano all'aumentare della dose assorbita.