

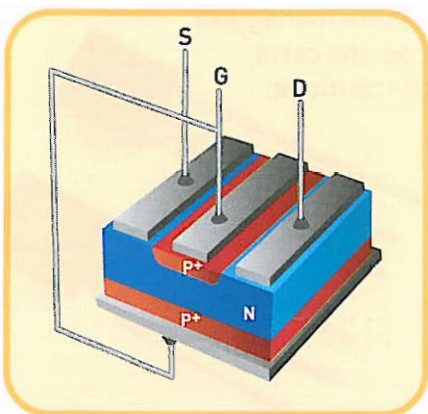
Transistor FET e MOS

I transistor a effetto di campo devono il loro nome al fatto che il controllo della corrente è realizzato tramite un campo elettrico, cioè tramite l'applicazione di una determinata tensione sull'elettrodo di controllo, senza la necessità che circoli una corrente di controllo.

Questo permette di costruire dispositivi a impedenza di ingresso molto alta, e con una corrente di controllo praticamente trascurabile. Anche se questo principio è altresì applicabile ai dispositivi di potenza, la reale importanza di questi componenti sta nella piccola dimensione e nel loro basso consumo che li rende ideali per la fabbricazione dei circuiti integrati.

Terminologia

Prima di continuare, ripassiamo un attimo la terminologia utilizzata:



Sezione di un FET a giunzione canale N.

JFET (Junction Field Effect Transistor): Transistor a effetto di campo la cui giunzione si può anche identificare come FET.

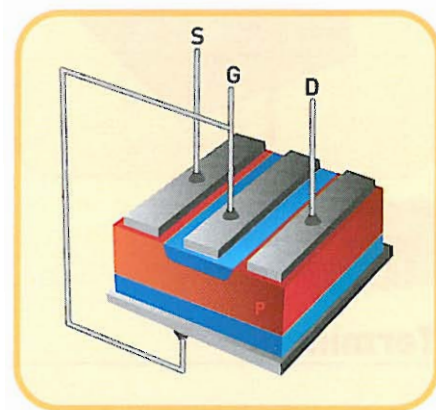
IGFET (Insulated Gate Field Effect Transistor): Transistor a effetto di campo con porta isolata. In principio si utilizzava questa denominazione come equivalente ai MOS.

MOS, MOSFET e MOST: Si applica a Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor.

Queste sono le denominazioni generiche, però se ne utilizzano anche altre:

SGFET (Silicon Gate FET): L'elettrodo della porta (G) è di silicio policristallino invece di essere metallico.

SOSFET (Silicon On Sapphire FET): Il canale semiconduttore di silicio è depositato su un substrato isolante di zaffiro invece che di silicio, con questo si ottengono velocità di commutazione molto alte.

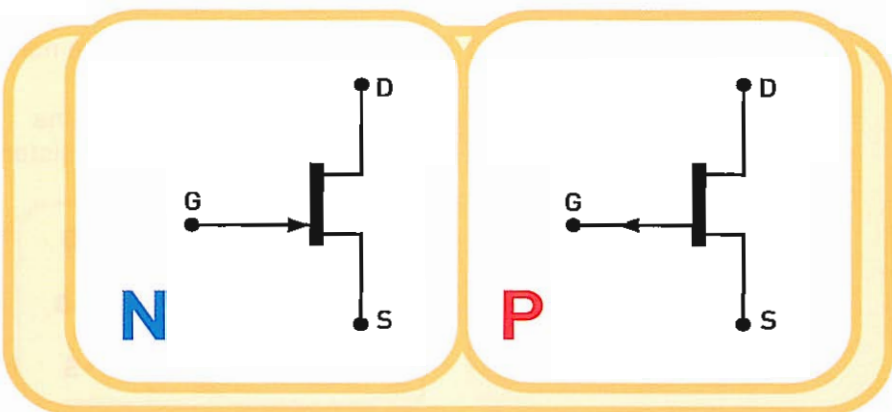


Sezione di un FET a giunzione canale P.

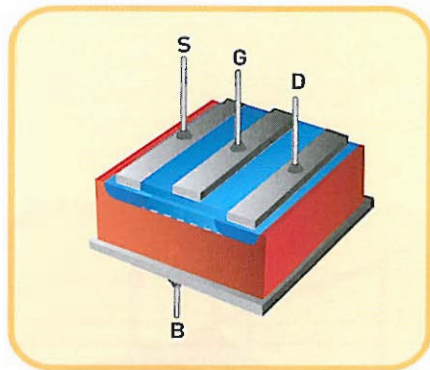
DMOS (MOS a doppia diffusione): Il canale è molto stretto e permette velocità di commutazione molto alte.

VMOS: La sezione del transistor ha la forma di V; si utilizzava nei primi transistor MOS di potenza.

TMOS (Trenched - MOS): Questa tecnologia si utilizza nei moderni transistor MOS di potenza.



Simboli dei FET di canale N e canale P.



Sezione del MOS a depletion canale N.

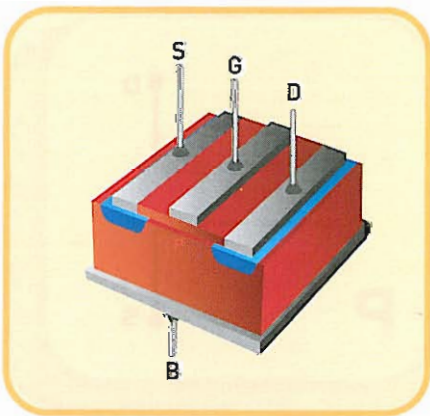
Terminali

I terminali dei transistor a effetto di campo sono chiamati Drain (D), Source (S) e Gate (G), inoltre possono anche avere collegamenti con il substrato (B).

FET

Per costruire un FET a canale N si parte da un pezzo di semiconduttore tipo N in cui si diffondono due zone tipo P.

Gli elettrodi del Drain e del Source sono collegati agli estremi della zona N. In assenza di potenziale applicato la



MOS ad accumulo canale N.

giunzione è senza polarità. Quando si polarizza la giunzione PN in modo inverso fra G e S circola una piccolissima corrente di circa 10 nA, corrispondente alla corrente inversa di un diodo.

MOS

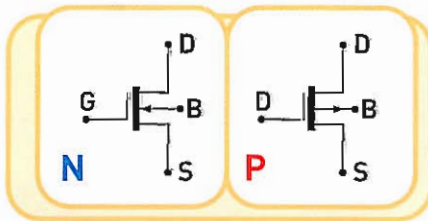
Il MOS si differenzia dal FET perché gli elettrodi del Gate sono isolati. Questo isolamento si ottiene con ossido di silicio. Questo permette di aumentare l'impedenza di ingresso, cosa che limita ancora di più la già ridotta corrente del Gate. Esistono fondamentalmente due tipi di transistor MOS: quelli a depletion, anche chiamati a impoverimento, e quelli ad accumulo.

MOS a depletion

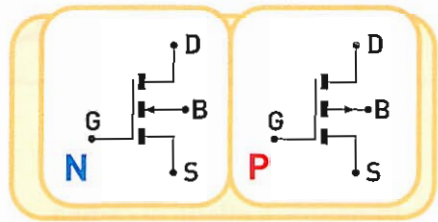
In assenza di polarizzazione il canale esiste già e quando si polarizza il dispositivo il canale si riduce.

MOS ad accumulo

In assenza di polarizzazione non esiste il canale, che si forma quando si applica una polarizzazione. Questo transistor



Simboli dei MOS a depletion.



Simboli dei MOS ad accumulo canale N.

consuma molto poco, ha il vantaggio di essere molto facile da fabbricare e di avere una dimensione molto piccola, cose che lo rendono ideale per la costruzione dei circuiti integrati ad alta scala di integrazione.

Vantaggi

I transistor a effetto di campo hanno una impedenza di ingresso molto alta dell'ordine di 10^8 per i FET e di 10^{12} per i MOS.

La dimensione è molto piccola e il consumo anche, questo permette di ottenere circuiti integrati con un elevato numero di transistor ma che dissipano pochissimo calore. Tuttavia questi tipi di dispositivi sono sensibili alle scariche elettrostatiche e devono essere maneggiati con una certa precauzione.



Transistor FET per piccoli segnali