30/09

Il nostro sistema si trova a lavorare all' interno del mondo fisico che ci circonda
Mondo fisico è ANALOGICO
L'elemento (ie blocco) che consente di misurare (⇒ avere dei segnali proporzionali alla grandezza fisica sotto osservazione) è il SENSORE
Il sensore produrrà in uscita un segnale Analogico che dovrà essere elaborato attraverso operazioni di tipo analogico

① AMPLIFICAZIONE
= Esaltare alcune caratteristiche del segnale

② CONDIZIONAMENTO / FILTRAGGIO
- Privare il segnale di alcune componenti che rappresentano rumore / disturbo

Elaboratore digitale → • Unità Aritmetica → x operazioni aritmetiche (somma, prodotto)
• Unità Logica → x operazioni logiche (And, Bit a Bit fra dati)
• Elementi di memoria → RAM
↘ Registri (Flip Flop)
↳ elementi di memoria molto veloci che contengono gli operandi su cui il sistema esegue operazioni
• Macchine a Stati finiti → gestiscono Input/Output

Elettronica Digitale lavora a un livello di astrazione superiore all' analogica

LIVELLI di ASTRAZIONE

→ FISICO
Caratteristiche del materiale semiconduttore
Elettronica digitale parte dal livello di astrazione → PORTE LOGICHE

BOL (Bill of Material) → Nome e cognome di ogni singolo componente

Più il design è complesso e più è conveniente salire con il livello di astrazione
⇒ realizzare il sistema basandomi su assembling di componenti già esistenti

Si lavora ai bassissimi livelli (maschere di fabbricazione) in ambito Ricerca x caratterizzare dispositivi di nuova generazione o per core full-custom (dedicate a una specifica funzione)

master COPY

TRANSISTOR → Avevano velocità di commutazione superiore
⇒ prestazioni superiori ⇒ più veloci nell'eseguire i calcoli

Con il tempo si sono resi in piedi processi di fabbricazione (industriali) STABILI e RIPETIBILI non nei laboratori di ricerca
che consentivano di integrare numerosi transistor sul singolo pezzo di materiale semiconduttore (silicio)

CIRCUITO INTEGRATO = interconnessione di transistori (di elementi attivi) comprensivo delle piste conduttive che li interconnettono fra di loro, realizzate sul singolo pezzo di materiale semiconduttore

TRANSISTORE MOS

Metal Oxide Semiconductor → sequenza dei materiali che lo compongono

① Elettrodo GATE conduttivo
② Ossido di Silicio isolante
③ Substrato di semiconduttore p

master COPY

→ Incredibile capacità di SCALING (ridurre le dimensioni)

Come funziona?

Ci sono 3 elettrodi: Source, Gate, Drain; e uno strato di silicio dove sono applicate delle diffusioni in prossimità del source e del drain con materiale ricco di elettroni. Se applico tensione al gate si crea un campo elettrico che attira dal substrato gli elettroni, rompendo i legami del materiale e facendoli convogliare in prossimità del gate formando un canale conduttivo di tipo n che unisce con un percorso il source e il drain favorendo il passaggio di corrente

master COPY

Ai fini del transistore MOS, posso immaginare il gate come un INTERRUTTORE ELETTRONICO PILOTATO dalla tensione di GATE

① Se do una tensione sull'elettrodo di gate si formerà il canale e avrò una corrente che passa dal Drain al Source ⇒ INTERRUTTORE CHIUSO (1 logico)

② Se non do tensione al gate non si forma il canale e sarà un circuito aperto ⇒ INTERRUTTORE APERTO (0 logico)

In realtà anche con interruttore aperto ho una piccola corrente che scorre (Corrente di Perdita) che mi dissipa energia

SCALING

- Più compatti → nella stessa area di silicio colloco più funzionalità (+ transistor)

Transistore MOS è caratterizzato dalla LUNGHEZZA di CANALE
↳ distanza che separa il Source dal Drain sul dispositivo
(da 90 nm → 65 nm → 45 nm → 32 nm → 9 nm)

master COPY

INTEGRAZIONE vs FREQUENZA di CLOCK

L'aumento delle performance non era più perseguibile aumentando la frequenza operativa del circuito e si è passati alla soluzione Multicore

→ ho un unico processore che è parallelizzato su 4 linee di elaborazione

Questo consente di

- avere una frequenza operativa più bassa su ognuno dei 4 core
- le prestazioni sono elevate

Sul grafico

→ la Legge di Moore (⇒ n° di transistor) continua ad aumentare*

→ la frequenza operativa del processore da un certo punto si è adagiata a valori di frequenza massima (2.4 GHz, 2.6 GHz)

* perché metto in parallelo più unità di elaborazione sul singolo DIE di silicio ma la frequenza viene tenuta più bassa perché non riuscirei a dissipare tutto il calore → roventerei circuiti

Oggi siamo nei circuiti integrati ma stiamo lavorando sui computer quantistici, computer a DNA → si sta cercando di emulare il cervello umano

master COPY

All' interno dell' Elettronica Analogica l'elaborazione può essere LINEARE
⇒ vale sovrapposizione degli effetti AMPLIFICAZIONE FILTRAGGIO

o NON LINEARE

Elettronica da inizio '900 a anni '60 → prima dei transistori c'erano valvole o tubi a vuoto (conduzione avviene nel vuoto) → transistori via via più piccoli

SEMICONDUTTORI

Mobilità degli elettroni in un metallo diminuisce ⇒ diminuzione della conducibilità con la temperatura → nei SEMICONDUTTORI accade il contrario

DIODO

Ho due terminali principali (elettrodi) → CATODO e ANODO
Sul catodo ho un filamento che viene scaldato e per effetto termoionico vengono liberati elettroni. Questi possono essere attratti da una tensione positiva sull' anodo (si muovono dal basso verso l'alto) catodo → anodo direzione corrente.
Se inverto batteria non scorre corrente, elettroni restano sul catodo
⇒ diodo ha funzione di raddrizzatore → fa scorrere corrente in un solo verso

Se tensione V è sinusoidale il diodo conduce solo quando è positiva

AUDION → passaggio degli elettroni modulato da un'ulteriore terminale

Nodo Tecnologico è la dimensione lineare minima del transistore