PROGETTAZIONE DI SISTEMI MICROELETTRICI ANALOGICI

[Fotocopie di Appunti]

A CURA DI ALESSANDRO PAGHI

PROFESSORE: Paolo Bruschi (http://www.iet.unipi.it/p.bruschi/)

LINK AL CORSO ANNO 2016/2017: http://docenti.ing.unipi.it/~a008309/mat_stud/PSM/2017/

FREQUENTAZIONE: Consigliata.

master COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745

NOZIONI SUI CIRCUITI INTEGRATI

CIRCUITO INTEGRATO (IC)

È composto da componenti e interconnessioni fabbricati su un singolo pezzo di semiconduttore chiamato chip o die.

È a volte nominato anche cella.

Una cella può avere più viste:

- schematic view: è il diagramma schematico del circuito elettrico;
- layout view: è la rappresentazione geometrica su silicio;
- abstract view: è una rappresentazione astratta della layout view fornita insieme ad una IP.

DESIGN FLOW

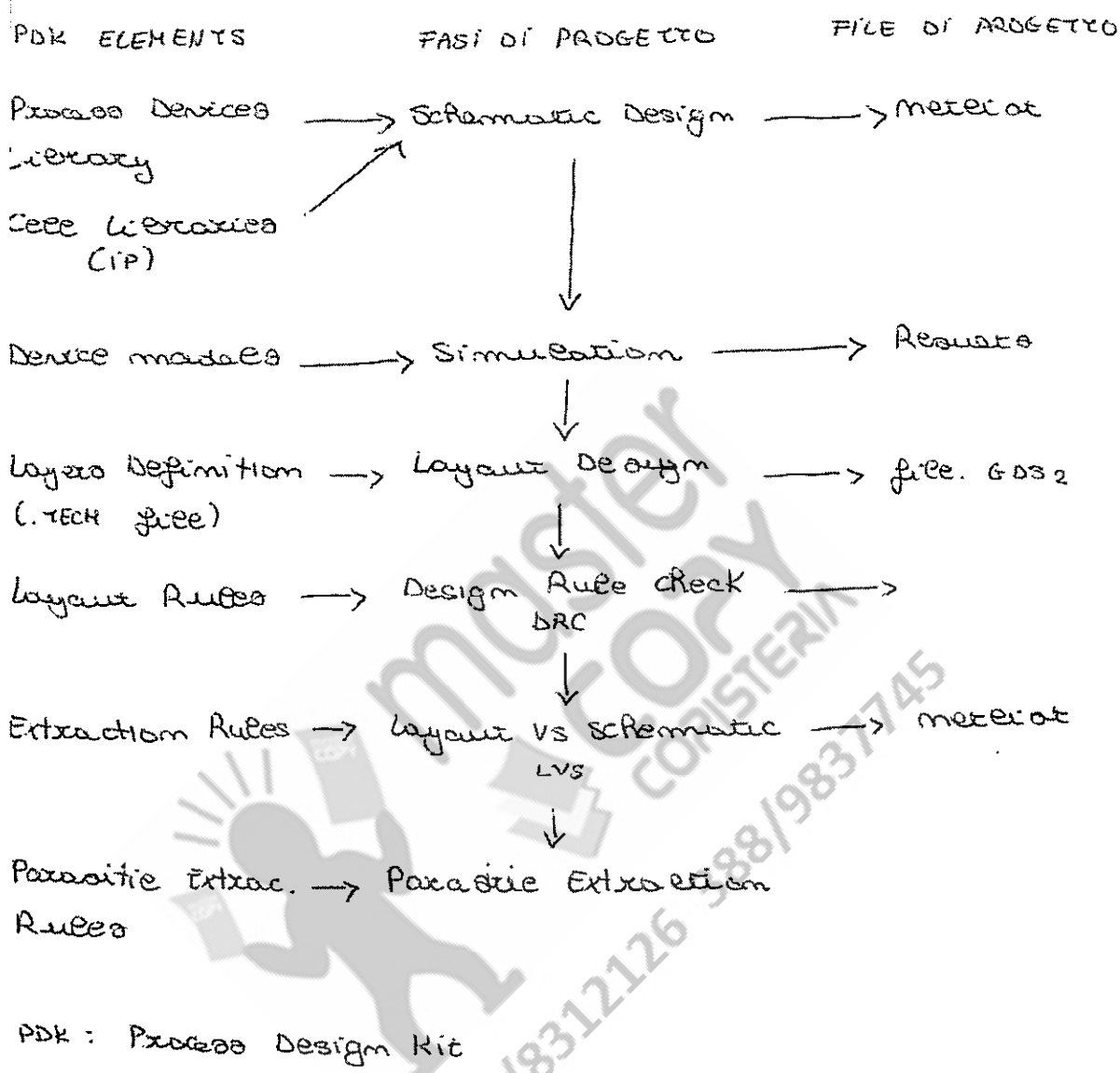
È un'insieme di passi necessari al fine di produrre un IC.

Ne esistono di tre tipi:

- analog design flow: è utilizzato per produrre celle analogiche;
- digital design flow: è basato sui linguaggi descrittivi HDL ed è usato per produrre architetture digitali complesse;
- Mixed-Signals design flow: include sia blocchi digitali che analogici.

www.alessandropaghi.it

ANALOG DESIGN FLOW



PDK : Process Design Kit

Master Copy Coristeria 050/8312126 388/9837745

COMPONENTI PASSIVI NEI CIRCUITI INTEGRATI

RESISTORI

CONSIDERAZIONI GENERALI

$$R = R_S \cdot \frac{L}{W} \quad , \quad R_S = \frac{\rho}{t}$$

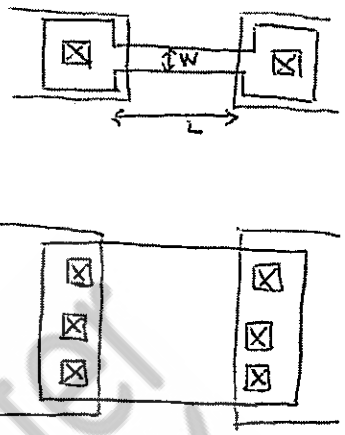
ρ: Resistività

t: Spessore layer

W è solitamente scelto ad un minimo valore imposto dalla tecnologia.

Per resistori che necessitano di condurre molta corrente, il valore di W può essere incrementato.

RESISTORI DI METAL



Fattori per scegliere una tecnologia di fabbricazione di un resistore:

- R_S

Dipendenza dalla tensione:

$$R(V) = R_0 \left(1 + \alpha_{V_1} V + \alpha_{V_2} V^2\right)$$

Dipendenza dalla temperatura:

$$R(T) = R(T_0) \left[1 + \alpha_1 (T - T_0) + \alpha_2 (T - T_0)^2\right]$$

$\alpha_1 \equiv$ TCR : Temperature Coefficient of Resistance

$$TCR = \frac{1}{R} \cdot \frac{d}{dT} R \quad , \quad [TCR] = {}^\circ C^{-1}, K^{-1}.$$

Componenti parassiti: presenza di effetti capacitivi tra il resistore e il substrato.

www.alessandropaghi.it

RESISTORI DI POLISILICIO

Sono costruiti sopra l'ossido di campo, che fornisce isolamento dal substrato.

Il corpo del resistore può essere protetto da fime di evitare la silicizzazione del polisilicio.

Vengono invece lasciate scoperte le aree di contatto al fine di ridurre la resistenza di contatto con la siliciurazione.

Si può inoltre procedere al drogaggio del polisilicio.

TIPO DI RESISTORE	Rs (Ω)	TCR $\left(\frac{ppm}{°C}\right)$	αV_1 $\left(\frac{ppm}{V}\right)$
N+ POLY	30-150	100 ÷ 500	50
P+ POLY	50-400	250 ÷ 1000	-50
HIGH-RES POLY (Accuratamente drogato)	400-4000	-1000 ÷ -3000	100
POLY SILICIURIZZATO	5-10	2500 ÷ 3500	/

RESISTORI DI FILM SOTTILI

Costituiti con film metallici di spessore ridotto posizionati in strati sovrastanti all'ultimo livello di metal.

Utilizzati per le trimming di alcuni resistori attraverso la tecnica del laser trimming.

www.alessandropaghi.it