

CIRCUITE INTEGRATE MONOLITICE DE MICROUND

MMIC

Monolithic Microwave Integrated Circuit

CUPRINS

1. Avantajele si limitarile MMIC
2. Modelarea dispozitivelor active
3. Calculul timpului de viata al MMIC
4. Modelarea componentelor pasive
5. Prevenirea oscilatiilor nedorite

CUPRINS

1. Avantajele si limitariile MMIC

- Dimensiune
- Pret
- Tehnologii semiconductoare
- Consideratii de proiectare
- Procesul de proiectare

2. Modelarea dispozitivelor active
3. Calculul timpului de viata al MMIC
4. Modelarea componentelor pasive
5. Prevenirea oscilatiilor nedorite

CUPRINS

1. Avantajele si limitarile MMIC

2. Modelarea dispozitivelor active

- De ce modele de dispozitiv
- Modelarea de semnal mic vs. modelarea de semnal mare
- Modelul de semnal mic standard
- Capcane obisnuite in modelare

3. Calculul timpului de viata al MMIC

4. Modelarea componentelor pasive

5. Prevenirea oscilatiilor nedorite

CUPRINS

1. Avantajele si limitarile MMIC
2. Modelarea dispozitivelor active

3. Calculul timpului de viata al MMIC

- Dependenta timpului de viata de temperatura canalului
- Conceptul de rezitenta termica
- Modele pentru calculul temperaturii jonctiunii

4. Modelarea componentelor pasive
5. Prevenirea oscilatiilor nedorite

CUPRINS

1. Avantajele si limitarile MMIC
2. Modelarea dispozitivelor active
3. Calculul timpului de viata al MMIC

4. Modelarea componentelor pasive

- Modelarea VIA (trecheri metalizate)
- Rezistoare
- Condensatoare
- Bobine

5. Prevenirea oscilatiilor nedorite

CUPRINS

1. Avantajele si limitarile MMIC
2. Modelarea dispozitivelor active
3. Calculul timpului de viata al MMIC
4. Modelarea componentelor pasive

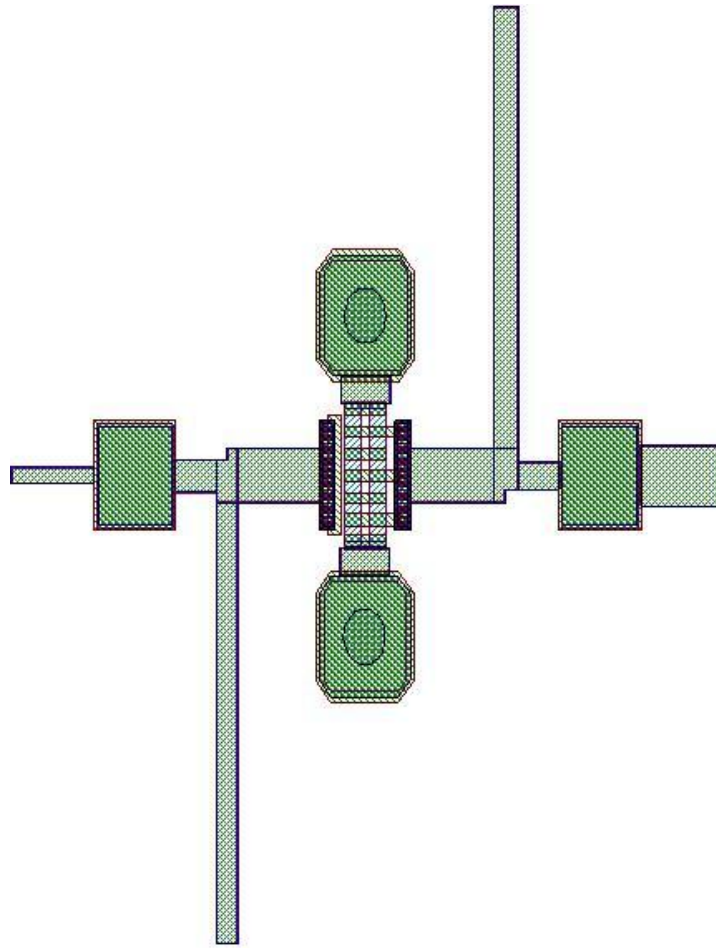
5. Prevenirea oscilatiilor nedorite

- Parametrii K, Δ
- Parametrii μ_1, μ_2
- Prevenirea oscilatiilor pe mod impar
- Prevenirea oscilatiilor prin porturile de polarizare

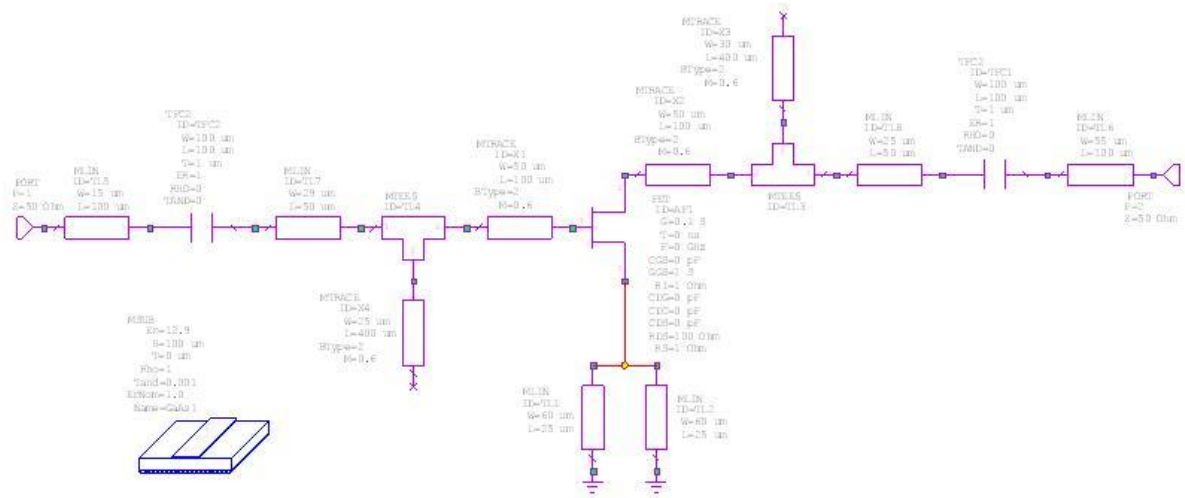
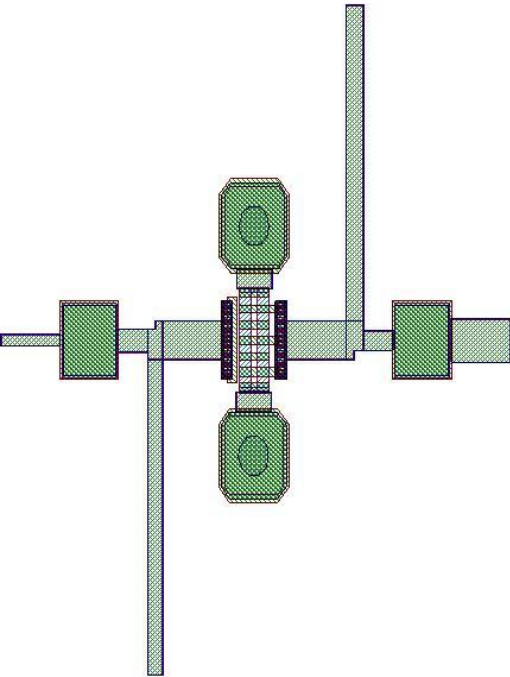
Ce este un MMIC ?

- **M**onolithic **M**icrowave ***I**ntegrated* **C**ircuit
 - Diferă de **MIC** (**M**icrowave **I**ntegrated **C**ircuit), uneori numit circuit hibrid, sau circuit imprimat cu componente discrete
 - Combina componentele pasive și active pe același substrat semi-izolator.

Ce este un MMIC ?



Ce este un MMIC ?



Avantaje MMIC

- Dimensiune

- Tipic mult mai mic decit un MIC

- Exemplu, un atenuator MIC are 40 x 25 mm vs. 5 x 3 mm in cazul realizarii MMIC

- Pret

- In cantitati mari, MMIC sunt foarte ieftine. Testare ieftina.

- Exemplu

- Proces pe GaAs : 1\$/mm²
- MIC necesita substrat, incapsulare, asamblare, etc.

- Nota: in cantitati mici, MMIC sunt foarte scumpe. Prima fabricatie are costuri > 100000\$. Fiecare wafer suplimentar costa 6000-10000\$

Avantaje MMIC

- Pret

- Aria wafer de 3" este 4500mm²
- Wafer de 4" are aria de 8100 mm²
- Presupunind 85% aria utilizabila si 6000\$/wafer
 - 1.5\$/mm² pentru wafer de 3"
 - 0.9\$/mm² pentru wafer de 4"
- O realizabilitate de 90% pe 4 x 5 mm² costa 20\$-33\$ / chip
- Adititional costul testarii, asamblare si incapsulare

Rezumat **MMIC**

Avantaje

- Dimensiune si greutate mici
- Realizabilitate imbunatatita
- Reproductibilitate buna
- Banda mai larga
- Pret mic in volum
- Flexibilitate in proiectare

Dezavantaje

- Linii cu pierderi mari
- No tuning
- Cuplaje RF nedorite
- Echipamente cu cost mare
- Valori limitate ale componentelor

Rezumat MIC

Avantaje

- Substrat ieftin
- In general cost mic
- Pot fi reparate
- Linii cu pierderi mici
- Elemente cu Q mare
- Diversitate de elemente

Dezavantaje

- Realizabilitate redusa
- Banda limitata
- Elemente parazite necontrolabile
- Dimensiune mare
- Costuri ridicate de asamblare
- Aplicatii doar la frecvente joase

Benzi de frecventa

- Banda L 1 - 2 GHz
- Banda S 2 - 4 GHz
- Banda C 4 - 8 GHz
- Banda X 8 – 12 GHz
- Banda Ku 12 – 18 GHz
- Banda K 18 – 26 GHz
- Banda Ka 26 – 40 GHz
- Unde milimetrice (Q,V,W)

De ce GaAs

Pro

- Este semi-izolator (deci pierderi mici)
- Constanta dielectrica mare, 12.9
- Functionare fiabila pina la 150C in canal
- Rezistenta la radiatii
- Substrat GaAs disponibil si de 6" (150 mm)

Contra

- GaAs mai scum ca Si
- GaAs mai fragil decit Si
- Disiparea termica de 3 ori mai mica decit la Si

Tehnologii de dispozitiv

- GaAs MESFET (Metal-Semiconductor FET)
- GaAs PHEMT (Pseudomorphic High Electron Mobility Transistor)
- GaAs MHEMT (Metamorphic HEMT)
- GaAs HBT (Hetero Bipolar Transistor)
- GaN HEMT
- Si BiCMOS (Bipolar/Complementary Metal Oxide Semiconductor)
- SiGe BiCMOS