



Universitatea *Transilvania* Braşov
Facultatea de Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor
Cătedra de Electronică şi Calculatoare

Construcţia şi depanarea PC-urilor

2009.01.11

ş.l. dr. ing. Kertész Csaba-Zoltán

Compatibilitate electromagnetică



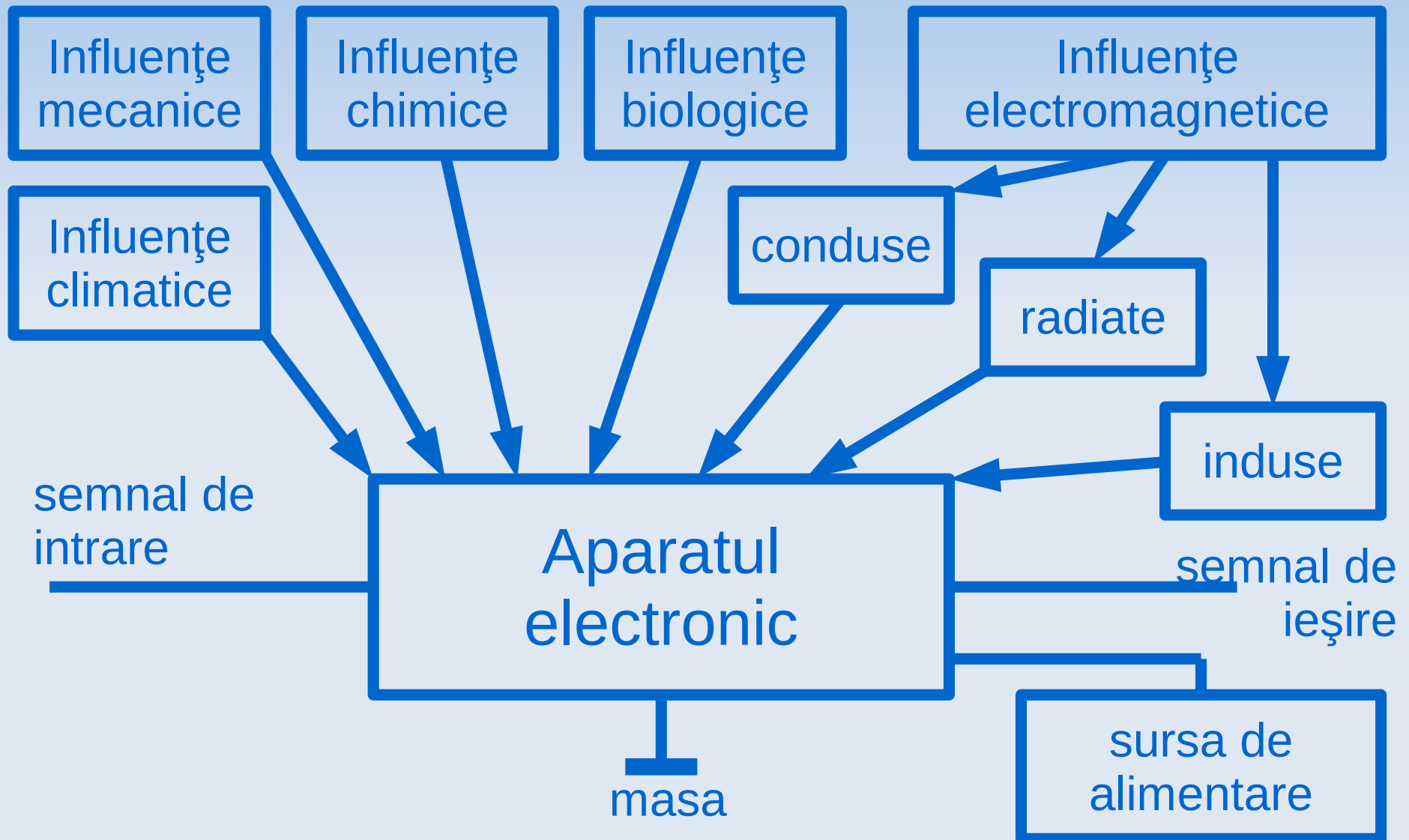
Compatibilitate electromagnetică

- aparatele electronice în funcțiune se influențează reciproc unul pe celălalt
- din 1.1.1996 toate aparatele puse în vânzare trebuie să satisfacă normele EU privind compatibilitatea electromagnetică
 - imunitatea la perturbații electromagnetice:
 - aparatele trebuie să funcționeze corect în cazul unor perturbații externe
 - perturbarea electromagnetică a mediului redus:
 - aparatele nu trebuie să genereze perturbații electromagnetice care să afecteze celelalte aparate din jur

Definiții

- compatibilitate electromagnetică (EMC)
 - abilitatea sistemelor de a opera fără să sufere și fără să cauzeze degradări inacceptabile ale funcționării
- nivelul de imunitate electromagnetică
 - valoarea maximă a perturbației care poate fi aplicată dispozitivului fără ca aceasta să piardă din performanțe
- susceptibilitate electromagnetică
 - este nivelul răspunsului unui sistem la energia perturbatoare

Interacțiunea aparatului cu mediul



Surse de perturbații

- de bandă îngustă
 - rețeaua electrică
 - telefoane mobile
 - generatoare, motoare electrice
- de bandă largă
 - comutatoare (arcuri electrice)
 - radiații cosmice
 - comutații electronice de putere
 - emițătoare radio (comerciale, militare, radare)

Mod de pătrundere în sistem

- cuplaj galvanic
 - semnalul perturbator intră prin circuitele electrice
 - liniile de alimentare
- cuplaj inductiv
 - curentul prin circuitul perturbator generează un câmp magnetic, care la rândul lui generează un curent în circuitul perturbat
- cuplaj capacitiv
 - potențialul mai ridicat în circuitul perturbator creează un câmp electric ce afectează și potențialul circuitului perturbat
- radiații

Măsuri antiperturbative

- împământarea
 - potențialul (~ 0) al unei zone de sol
 - se realizează cu electrozi îngropați în sol
- potențialul de referință (masa)
 - potențialul față de care se face referirea potențialelor de semnal
- protecția umană
- susceptibilitate la perturbații
- protecție la supratensiuni

Măsuri antiperturbatoare

- ecranare
 - material conductor cu rolul de a reduce cuplajele capacitive
 - material magnetic cu rolul de a reduce cuplajele inductive
- torsadare
 - înfășurarea firelor de semnal între ele
 - se compensează reciproc cuplajele magnetice
 - se egalizează cuplajele capacitive (ce pot fi rejectate cu recepție diferențială)

Perturbații

- descărcări electrostatice
 - încărcare electrostatică prin frecare (cu aerul sau alte materiale neconductoare)
 - 10kV
 - fulgerul
 - 100MV
 - prin cuplaj galvanic tensiunile foarte mari pot distruge componentele electronice sensibile
 - curentul de descărcare generează câmp electromagnetic de spectru larg

Perturbații

- zgomote proprii ale circuitelor
 - afectează circuitele analogice
 - zgomot termic, de joncțiuni
- perturbații dinamice
 - în circuitele digitale, comutațiile rapidă generează o sumă de armonici de frecvență înaltă ce se radiază în câmpul electromagnetic
- perturbații pe liniile de transmisiune
 - impedanța de linie, reflexii

EMC în transmisii

- paralel
 - cuplaj capacitiv – crosstalk
- serial
 - transmisie în tensiune, buclă de curent
 - USB
- optic
 - fibra optică imun la zgomot electromagnetic și nu radiază energie

Puncte sensibile în PC

- sursa de alimentare
 - forma tensiunii de rețea
 - protecția la scurtcircuit și supratensiune
 - ecranarea sursei
- linii electrice lungi
 - radiație electromagnetică
 - firele de comunicații (paralel, serial simplu)
 - componentele de frecvență înaltă (CPU, GPU, memoria, chipset)
 - contactele