

Évolution de la CEM des composants



Frédéric Lafon
EMC Expert

Sommaire

- Introduction
- Statut sur la normalisation – UTE 47A
- Hot topics
 - ICIM
 - ESD
- Conclusions / perspectives

Introduction

Introduction

EM 08 PARIS

Il y a 9 ans ...
CEM Compo 1999, Toulouse, France
1er Workshop spécialisé CEM des composants

EM 08 PARIS

...suivi de l'édition 2000 (tous les 18 mois)

EMC Compo 2009
 1999-2009 : 10th anniversary of EMC Compo
EMC Compo
 10th anniversary of EMC Compo,
 November 24-27, 2009



- E
- R
- C
- L
- C
- C

5/26/2008

5/26/2008

5/26/2008

Etienne.Benard@insa-toulouse.fr



Introduction

■ Quelques dates:

- 1993 : le TC93 (Automatisation de la conception) crée un groupe UTE/CEF 93-GT5 "banque de données composants" avec expression du besoin d'étendre ses activités à la CEM
- 1997 : Création du groupe IEC – SC47A - WG9 : "EMC Measurement methods for Integrated circuits"
- 1998 : Proposition ICEM dans le WG6
- 2000 : Proposition de ICEM dans le WG2

Introduction

■ Première approche – Top down



■ Les méthodes d'essais doivent alors permettre:

- ➔ La validation d'un composant sur des critères (...)
- ➔ La comparaison de performances CEM entre CI

Introduction

■ Seconde approche – Bottom up

"Component measurement should characterize the source in order to build models that can be used at system level. Otherwise they are mostly useless" – Todd Hubing – Clemson University

- Les méthodes d'essais doivent alors permettre la caractérisation du composant en vue d'une extraction d'informations permettant la création d'un modèle

- Ces modèles doivent avoir une structure normalisée, pour l'émission (ICEM), l'immunité (ICIM), ESD etc.

Statut sur la normalisation

Statut des normes sur les méthodes

■ En émission – IEC 61967 (150 kHz – 1 GHz)

IEC 61967-2 (TEM)

published 9/29/2005



Usable for modeling - RE

IEC 61967-3 (Surface Scan)

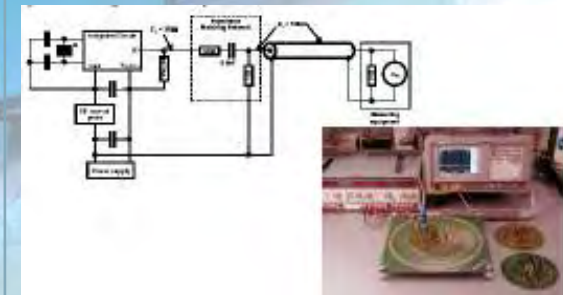
published 6/10/2005



Usable for modeling - RE

IEC 61967-4 (1 Ω / 150 Ω)

Published 2/13/06



Usable for modeling - CE

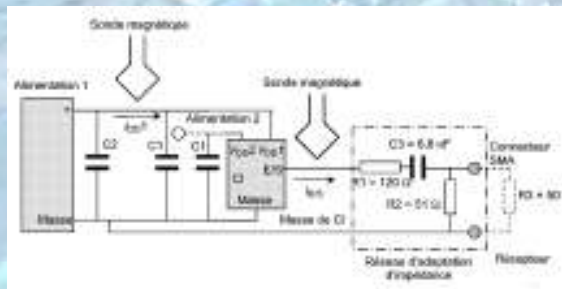
IEC 61967-5 (WBFC)

Published



IEC 61967-6 (Magnetic probe)

Published



Usable for modeling - CE

Statut des normes sur les méthodes

■ En Immunité – IEC 62132 (150 kHz – 1 GHz)

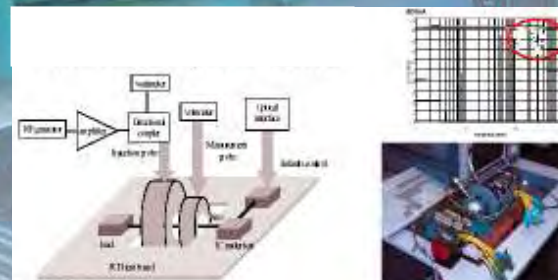
IEC 62132-2 (TEM)

published



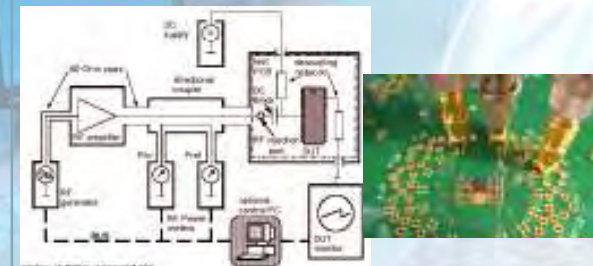
IEC 62132-3 (BCI)

published



IEC 62132-4 (DPI)

Published 2/27/06



Usable for modeling - CI

IEC 62132-5 (WBFC)

Published 10/10/2005



Nouveaux besoins – nouvelles méthodes

■ En émission – besoin au-delà de 1 GHz

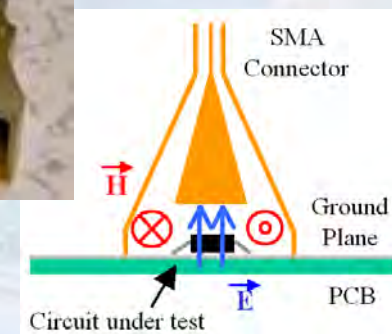
IC – Stripline (150 kHz – 3/6 GHz)
NP : IEC – 61967-8



Mode Stirred Chamber method (...-18 GHz)
NP : IEC 61967-7



LIHA (1-10 GHz)



Nouveaux besoins – nouvelles méthodes

■ En immunité – besoin au-delà de 1 GHz

IC – Stripline (150 kHz – 3/6 GHz)
NP : IEC – 62132-8

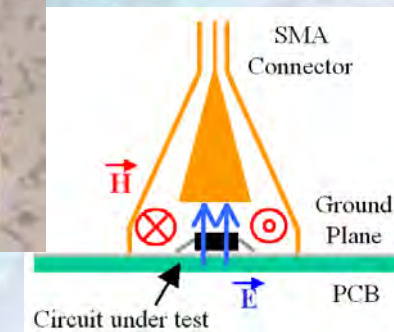
Mode Stirred Chamber method (...-18 GHz)
NP : IEC 62132-7



LIHA (1-10 GHz)
NP : IEC 62132-6



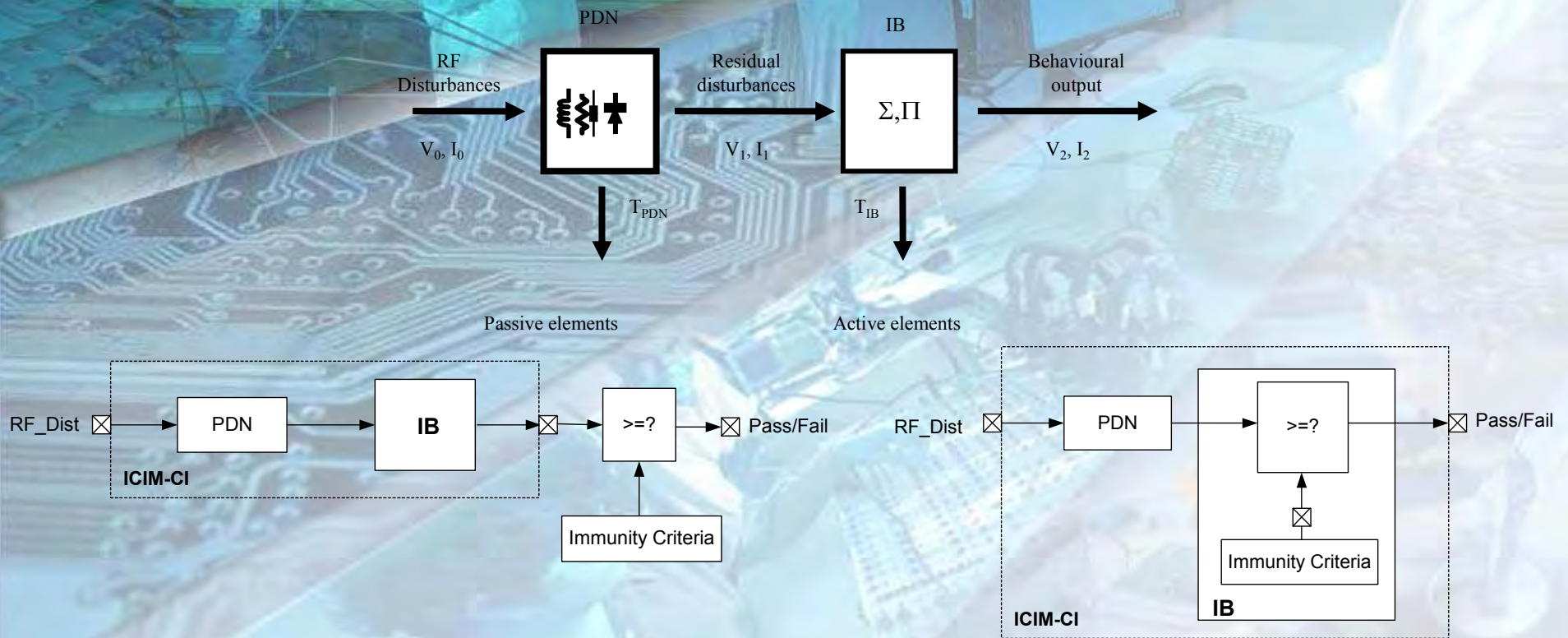
Near Field scan (150 kHz – xx GHz)
NP : IEC – 62132-9



DPI (1 MHz – 3 (?) GHz)
Extension de la plage
de fréquence

Modèles CEM

- ICEM-CE – IEC 62433-2 (Integrated Circuit Emission Model): FDV
- ICEM-RE – IEC 62433-3 : Modèle rayonné: NP
- ICIM (Integrated Circuit Immunity Model): NP

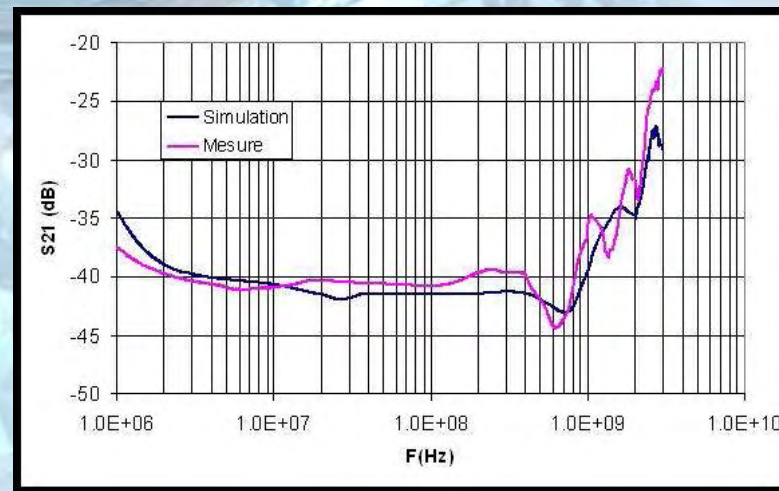
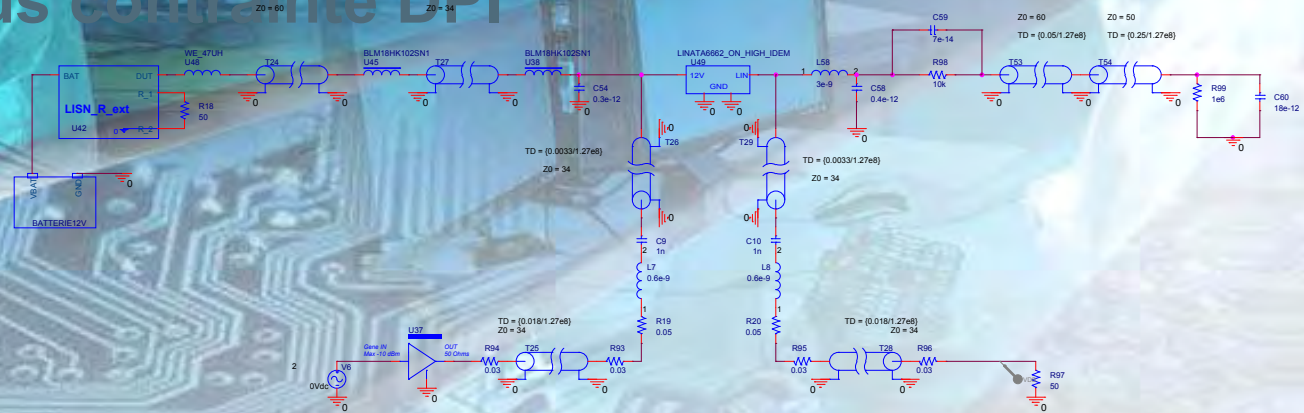


Hot topics

ICIM

■ Travaux sur l'immunité composant

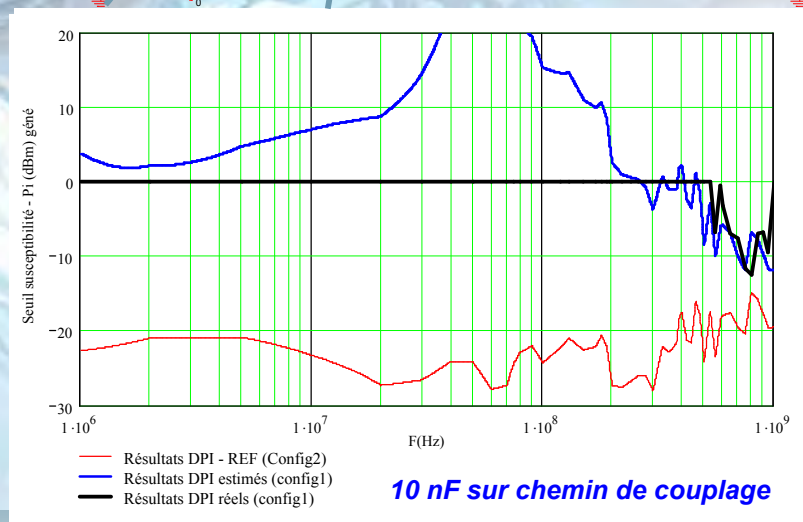
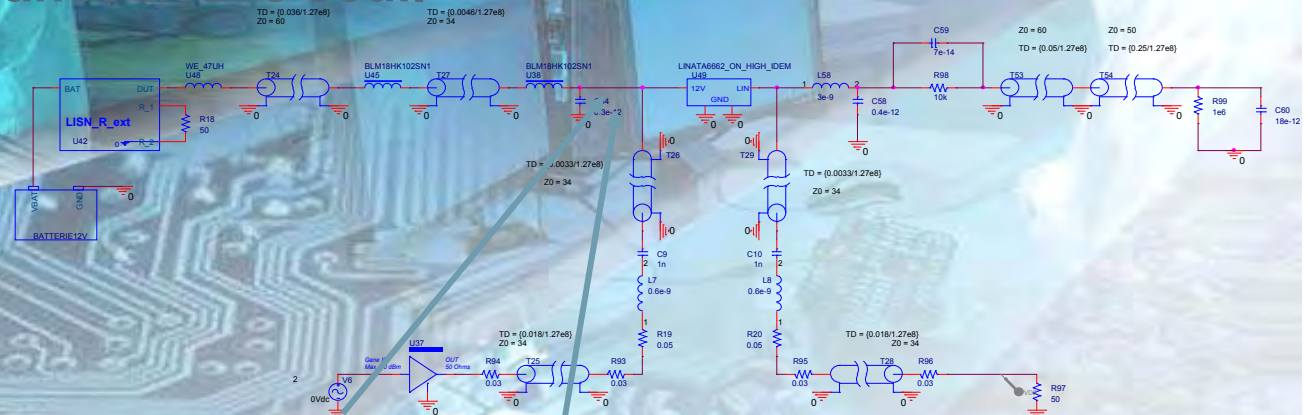
➔ Exemple d'un driver LIN en DPI – Fonctions de transfert sous contrainte DPI



ICIM

■ Travaux sur l'immunité composant

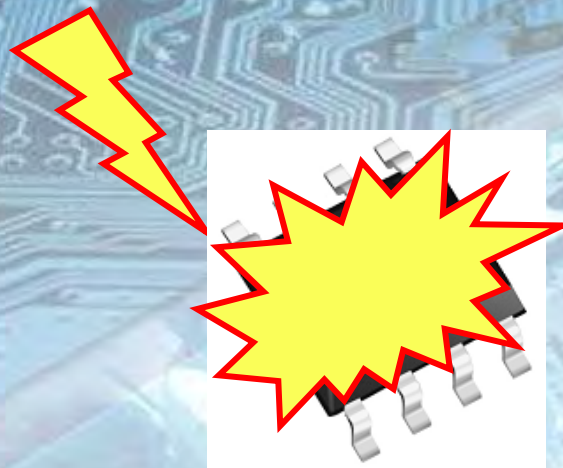
➔ Exemple d'un driver LIN en DPI – Prédiction de l'immunité sur critère de puissance active seuil



Modélisation en ESD

- Prédiction de la destruction de CI en ESD:
 - Mécanisme de destruction lié au claquage (U seuil)
 - Mécanisme de destruction lié au courant (échauffement)

ESD



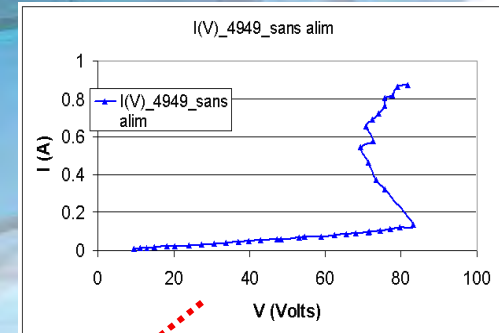
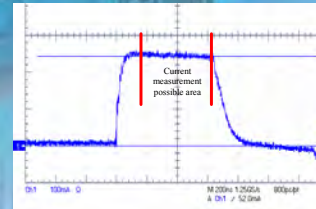
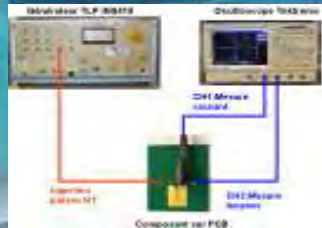
°C



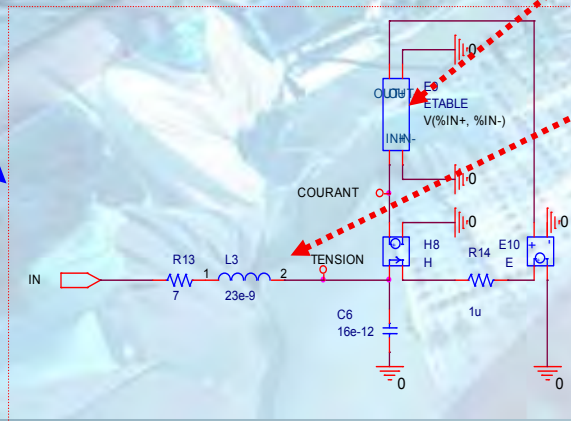
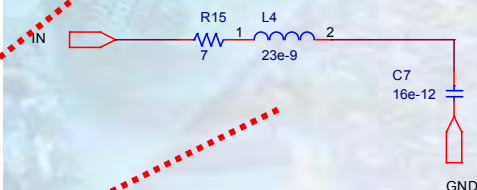
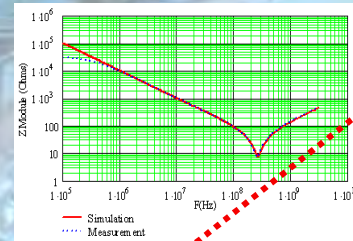
Modélisation en ESD

■ Modélisation comportementale 1/2

Caractérisation I/V en quasi statique au banc TLP



Modèle petit signal



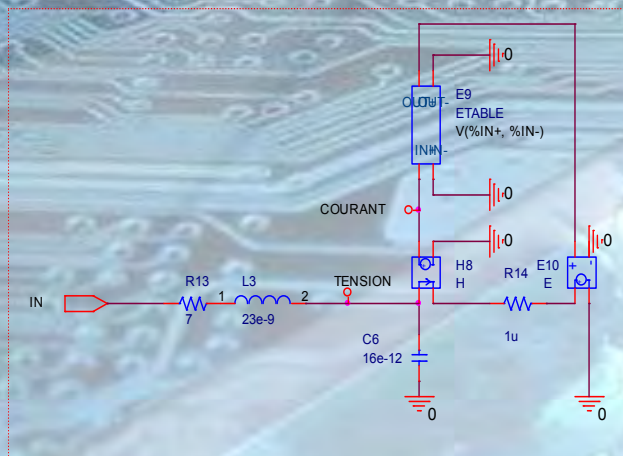
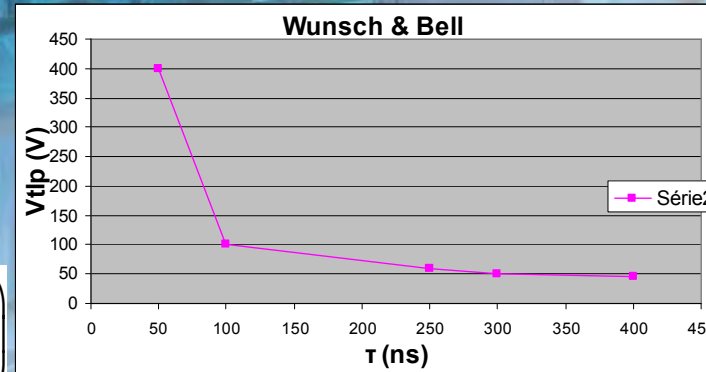
Impédance d'entrée + caractéristique I(V)

Modélisation en ESD

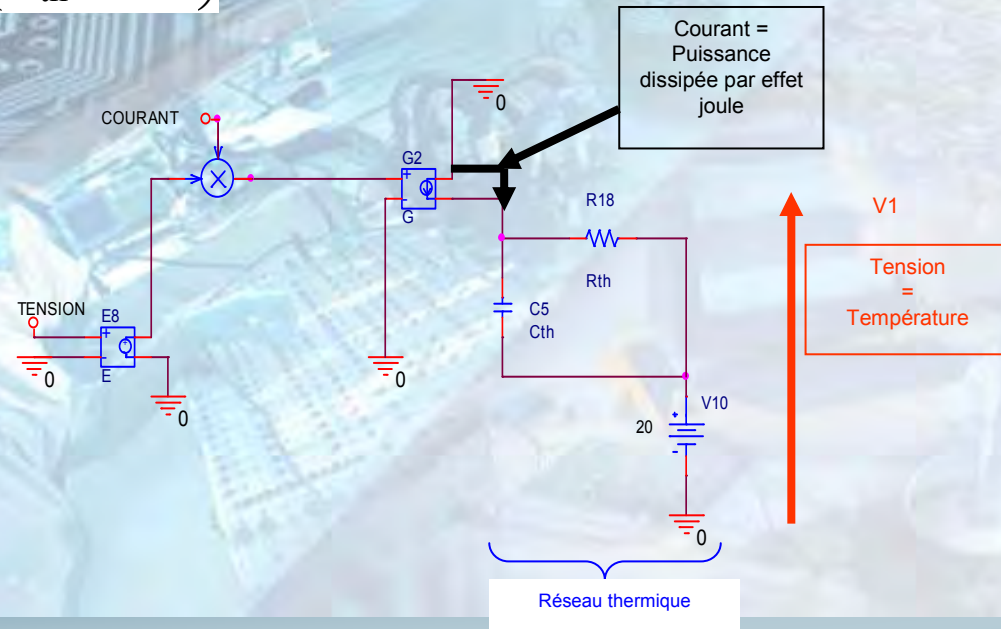
■ Modélisation comportementale 2/2

Caractéristique Wunsch & Bell
Analogie électrique / Thermique

$$P(\tau) := (V_1 - V_0) \cdot \left(\frac{1}{R_{th}} + \frac{C_{th}}{\tau} \right)$$

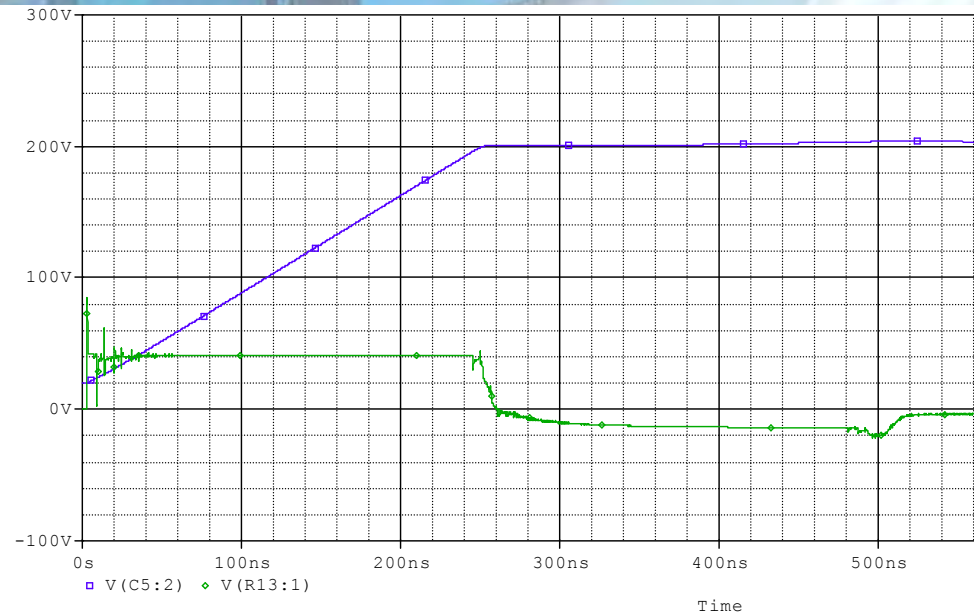
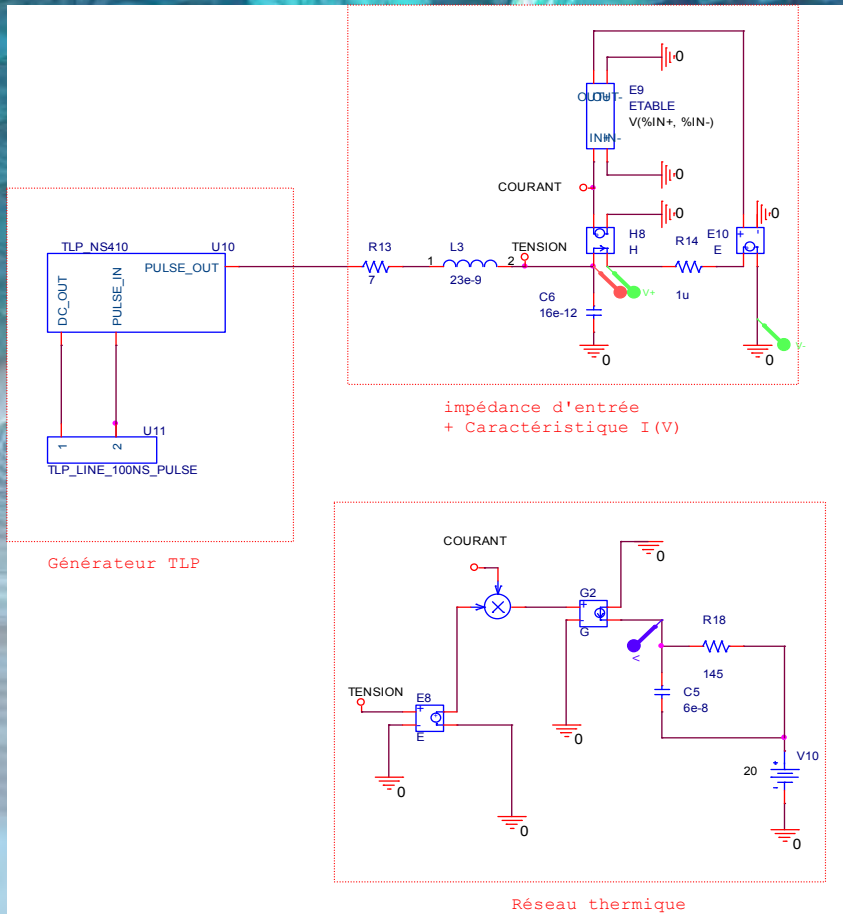


Impédance d'entrée + caractéristique I(V)



Modélisation en ESD

■ Exploitation du modèle



Conclusions

Conclusions

- **Travaux sur modèles en émission / Immunité / ESD en cours**
- **Méthodes de mesures à adapter pour les besoins de génération de modèle...**
- **Besoin extension gamme de fréquence des phénomènes à étudier (Adaptation des modèles ??)**
- **Prise en compte des dérives des composants... approche fiabiliste**
- **CEM composant riche d'enseignement en méthodes et techniques pour traiter la CEM équipement / système !**

Merci !

■ Références:

- Documents normalisation groupe UTE SC47A
- Sonia Ben Dhia, Mohamed Ramdani, Etienne Sicard – "Electromagnetic Compatibility of Integrated Circuits" – Ed Springer
- Frédéric Lafon – "ESD analysis methodology from IC behavior to PCB prediction" – EMC COMPO 2007
- Etienne Sicard – "Compatibilité Electromagnétique des circuits intégrés. Passé – présent – futur" – CEM08 - Paris