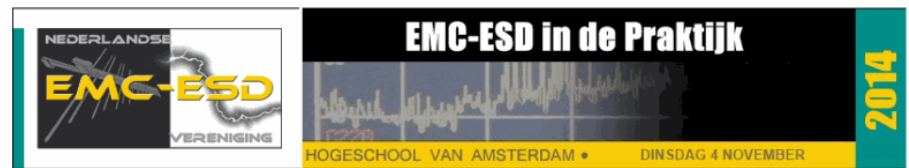


VERSTOORD - ONTSTOORD

De “never ending” EMC cirkel

Prof. Dr. Ir. Johan Catrysse
KULeuven, KULab, technologiecampus Oostende



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

? Een blik in de toekomst van de elektronika ?



KU LEUVEN

kulab



EMC-ESD in de Praktijk

HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM • DINSDAG 4 NOVEMBER

2014

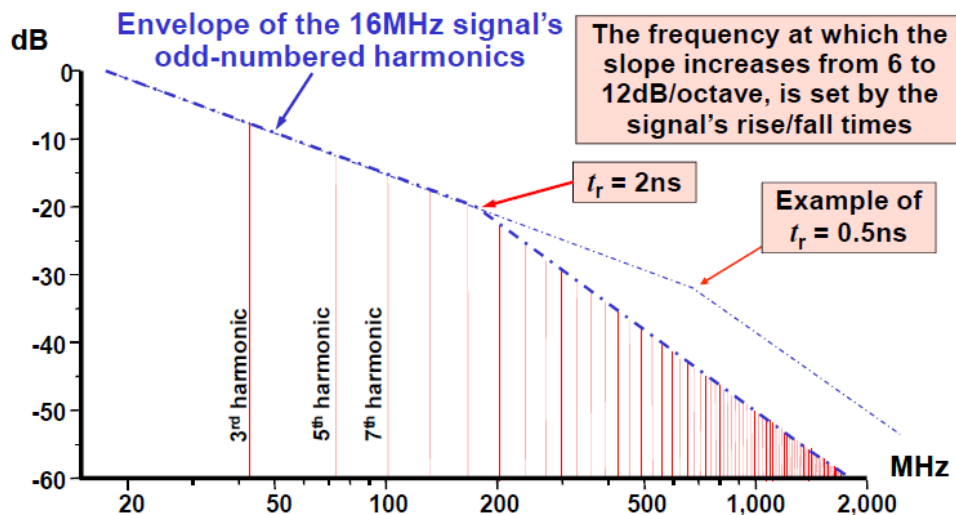
VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- **Klokfrequenties, stijgtijden en ruis-marges**
- **On-board modules voor draadloze communicatie**
- **Board Level Shielding**
- **Laag frequente EMI, omvormers bij smart grids en laadpalen**
- **Automotive EMC**
- **IC's in 3D opbouw**
- **Alternatieve netwerkstructuren, zoals PLC en LED's**
- **Risk assessment en functional safety**
- **Simulaties?**
- **De eerste EMC dief?**

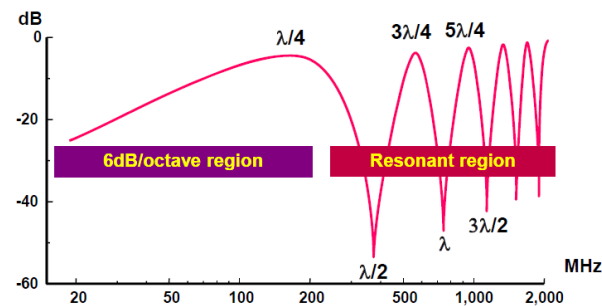
VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Klokfrequenties, stijgtijden en ruis-marges

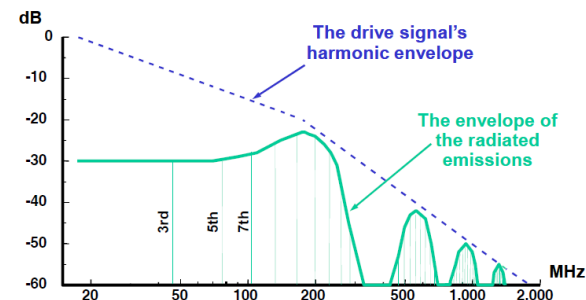
The spectrum of a 16 MHz squarewave with 2ns rise/falltimes (idealised analysis)



“Antenna efficiency” of a 200 mm PCB trace (on FR4, no 0V plane, low-Z drive, high-Z load, idealised analysis)

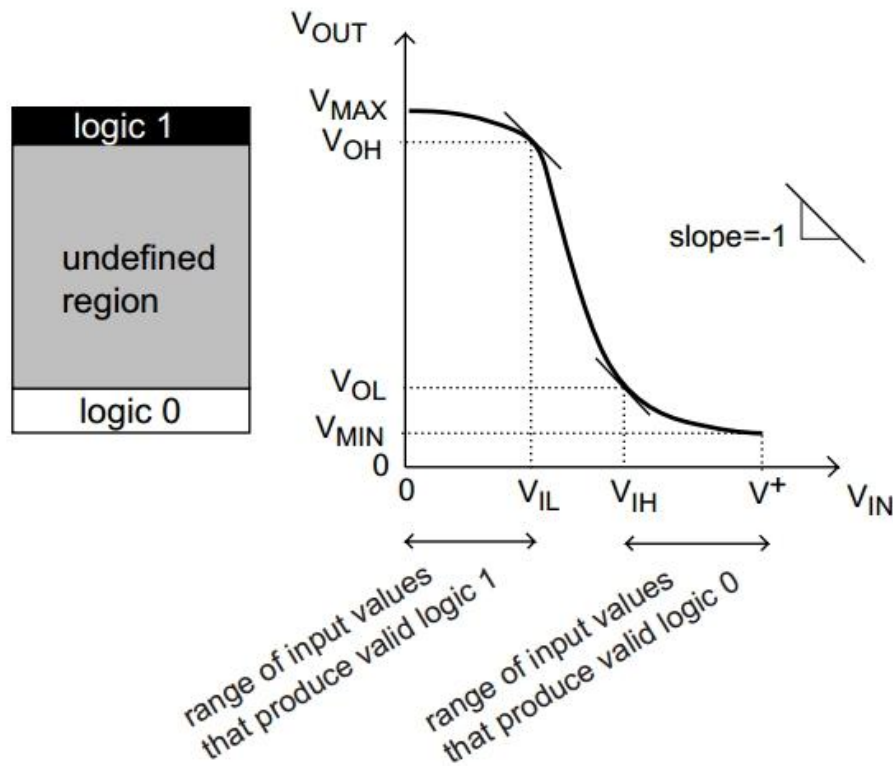


The spectrum of the radiated emissions from the 200mm PCB track (an idealised analysis)



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Klokfrequenties, stijgtijden en **ruis-marges**

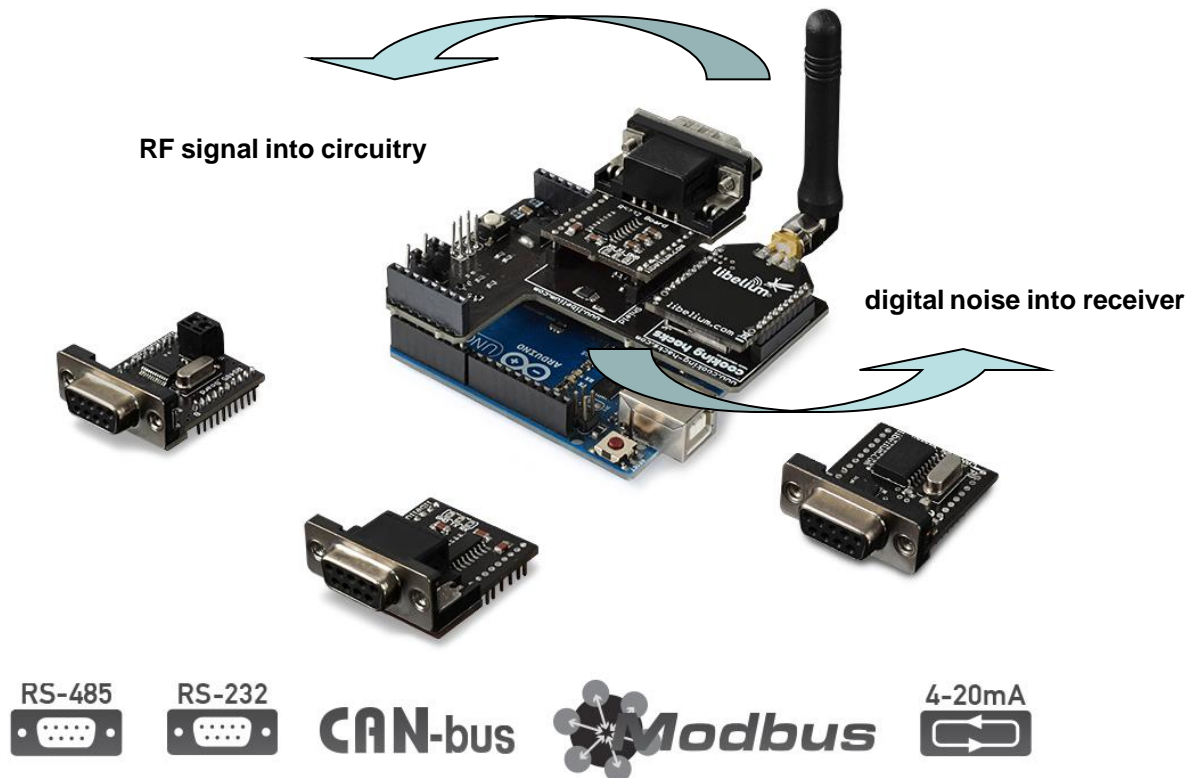


Q: I don't see why we care about the values of these "noise margins". Isn't the simple fact that $V_{OL} < V_{IL}$ and $V_{OH} > V_{IH}$ sufficient?



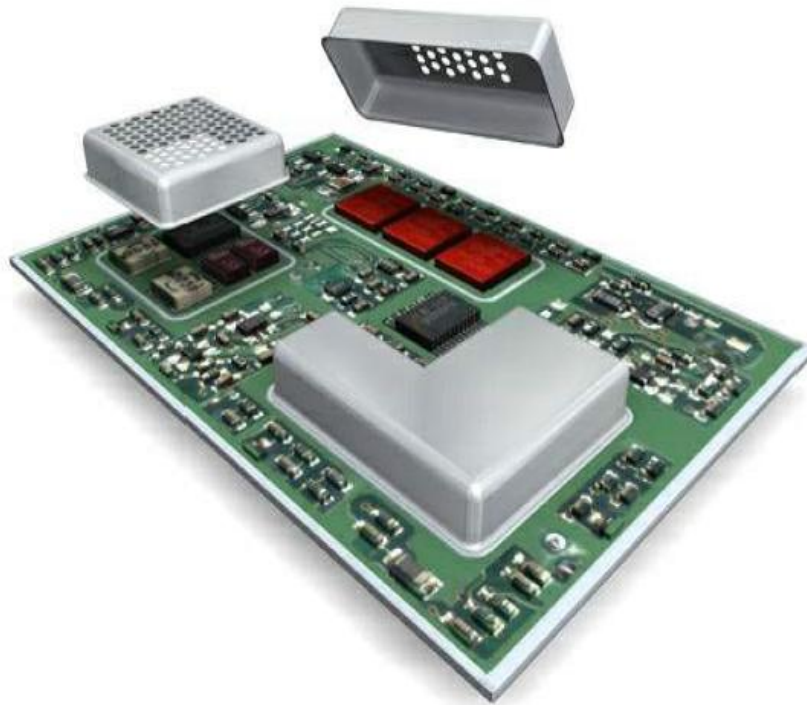
VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- On-board modules voor draadloze communicatie



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- **Board Level Shielding**



- SE definition ?
 - . far field (radiation)
 - . near field (coupling)
- SE value, influence of “6th wall” (GND plane)
thickness of the Cu layer of the GND plane
- SE value, influence of connecting GND plane
- I/O signal traces ???
- Filtering ???

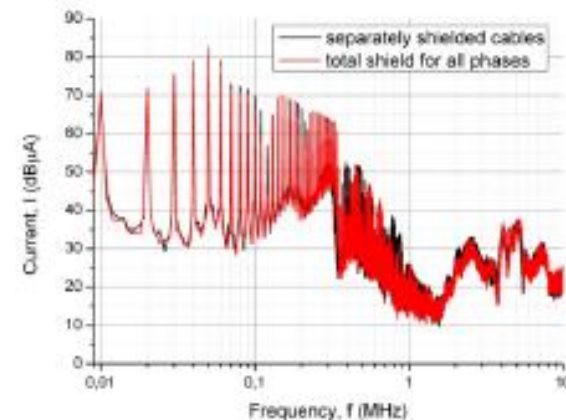
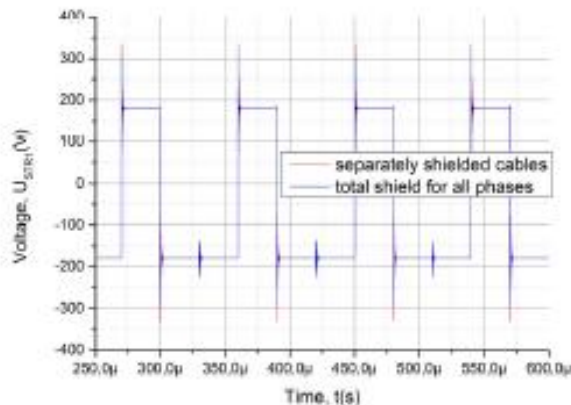
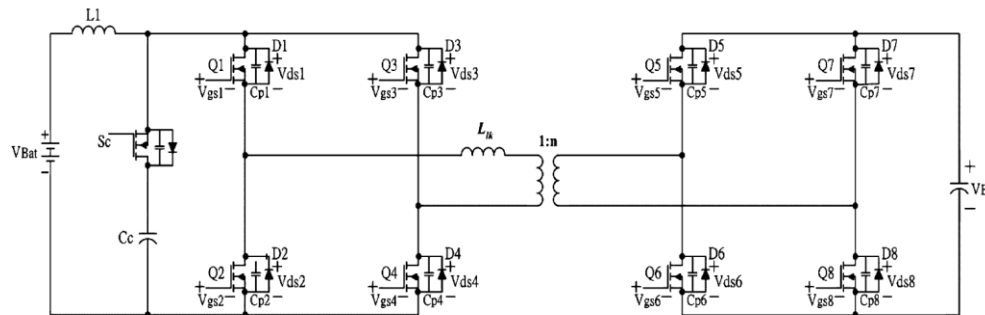
VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- **Laag frequente EMI, omvormers bij smart grids, laadpalen, ...**
 - schakelfrequentie tussen 30 KHz en 100 KHz
 - IGBTs hebben een typische schakeltijd van 4 kV/ μ sec à 6 kV/ μ sec
 - typische uitgangsspanning tot zelfs 360 V (- 180 / + 180 V) ptp
 - stijgtijden in de praktische toepassingen zijn dus tussen 0.1 μ sec en 10 μ sec
 - pulsduur tussen 5 μ sec en 20 μ sec
 - amplitude van de stroom tussen 10 A en zelfs tot 100 A

Een voorbeeld van een typische omvormer, met bijhorend stroompatroon wordt gegeven in de volgende figuren:

VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Laag frequente EMI, omvormers bij smart grids, laadpalen, ...



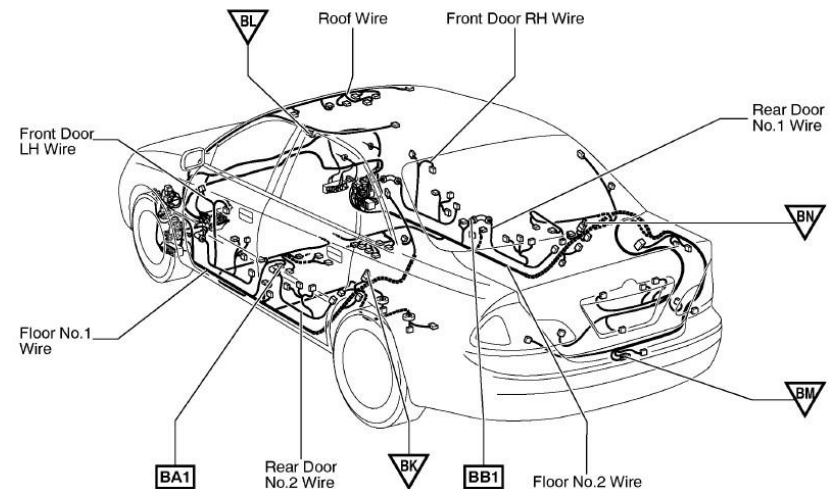
VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Automotive EMC



and ... still 4 wheels !!!

A set of electronic circuits, systems and μP



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Automotive EMC

ELEKTRISCHE MOBILITEIT OP MAAT.

DE LIFE DRIVE ARCHITECTUUR MAAKT DE NIEUWE BMW I3 LICHTER, MAAKT EEN OPEN INDELING VAN HET INTERIEUR MOGELIJK EN OPTIMALISEERT DE RIJEIGENSCHAPPEN EN DE VEILIGHEID.

Twee modules in een uniek samenspel: de passagierskooi uit hoogvast en extreem licht carbon (Life-module) is met een innovatief lijmprocedé op het aluminium chassis (Drive-module) bevestigd. Door de revolutionaire voertuigarchitectuur zijn er geen B-stijlen en middentunnel nodig – daardoor biedt de nieuwe BMW i3 een in deze klasse onovertroffen ruimtegevoel. De Drive-module omvat alle chassis-, verwarmings-/airco- en aandrijfelementen alsook de hoogspanningsaccu. Door die elementen te bundelen, maakt de module een optimale benutting van de ruimte mogelijk.

Een laag zwaartepunt voor een grote rijdynamiciteit: het aluminium chassis, de elektromotor, de lithium-ionenaccu¹ en het intelligente energiebeheer werden in de Drive-module gebundeld en laag in de wagen verankerd. Daardoor heeft de nieuwe BMW i3 een laag zwaartepunt, wat tot zijn buitengewoon wendbare rijeigenschappen en tot de veiligheid bijdraagt.

¹ De BMW i lithium-ionen-hoogspanningsaccu (“hoogspanningsaccu”) onderscheidt zich door de lange levensduur. Voor de eerste 100.000 km en voor maximum 8 jaar worden defecten aan de hoogspanningsaccu van uw BMW i kosteloos verholpen en wordt een minimumcapaciteit van 70% gegarandeerd.



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Automotive EMC

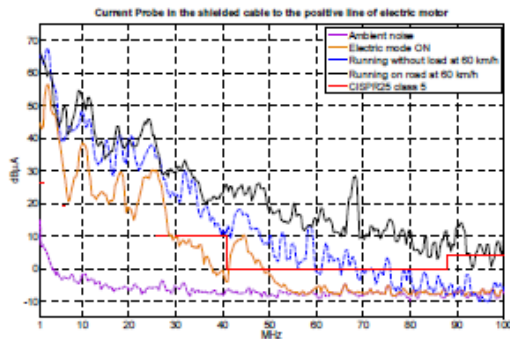


Figure 3. Current measurements on the battery – electrical engine cable.

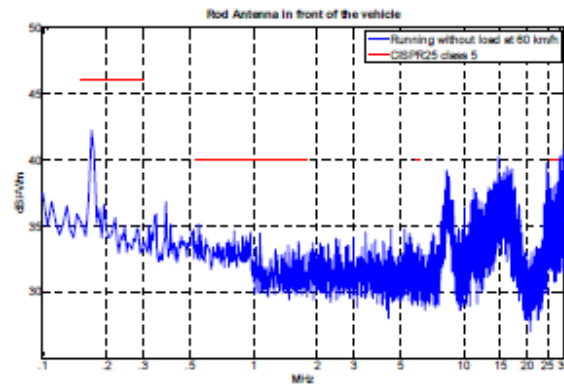


Figure 4. Electric field 1m away the vehicle.

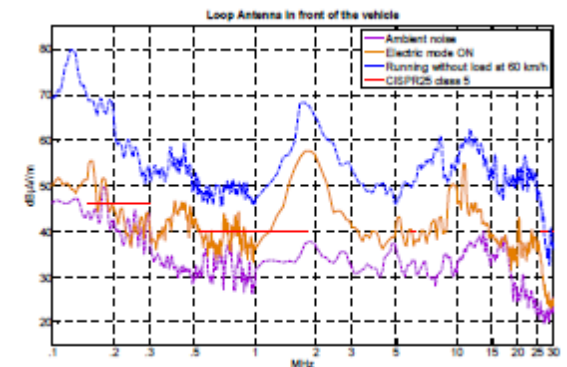


Figure 5. Magnetic field 1m away the vehicle.

VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Laag frequente EMI, omvormers bij laadpalen

OFF board (“DC laadpaal”) - ON board (“uit het net”)



69/220/CD
COMMITTEE DRAFT (CD)

IEC/TC or SC: 69	Project number IEC 61851-21-2/Ed.1	
Title of TC/SC: Electric road vehicles and industrial trucks	Date of circulation 2012-07-06	Closing date for comments 2012-10-12
Also of interest to the following committees 77, CISPR	Supersedes document 69/218/RR	
Proposed horizontal standard <input type="checkbox"/> Other TC/SCs are requested to indicate their interest, if any, in this CD to the TC/SC secretary		
Functions concerned: <input type="checkbox"/> Safety <input checked="" type="checkbox"/> EMC <input type="checkbox"/> Environment <input type="checkbox"/> Quality assurance		
Secretary: BE	THIS DOCUMENT IS STILL UNDER STUDY AND SUBJECT TO CHANGE. IT SHOULD NOT BE USED FOR REFERENCE PURPOSES. RECIPIENTS OF THIS DOCUMENT ARE INVITED TO SUBMIT, WITH THEIR COMMENTS, NOTIFICATION OF ANY RELEVANT PATENT RIGHTS OF WHICH THEY ARE AWARE AND TO PROVIDE SUPPORTING DOCUMENTATION.	

Title:
IEC 61851-21-2/Ed.1: Electric vehicle conductive charging system –Part 21-2:EMC requirements for OFF board electric vehicle charging systems



69/222/CD
COMMITTEE DRAFT (CD)

IEC/TC or SC: 69	Project number IEC 61851-21-1 Ed. 1	
Title of TC/SC: Electric road vehicles and industrial trucks	Date of circulation 2012-08-24	Closing date for comments 2012-11-30
Also of interest to the following committees 77, CISPR, ISO TC22 SC21	Supersedes document 69/218/RR	
Proposed horizontal standard <input type="checkbox"/> Other TC/SCs are requested to indicate their interest, if any, in this CD to the TC/SC secretary		
Functions concerned: <input type="checkbox"/> Safety <input checked="" type="checkbox"/> EMC <input type="checkbox"/> Environment <input type="checkbox"/> Quality assurance		
Secretary: BE	THIS DOCUMENT IS STILL UNDER STUDY AND SUBJECT TO CHANGE. IT SHOULD NOT BE USED FOR REFERENCE PURPOSES. RECIPIENTS OF THIS DOCUMENT ARE INVITED TO SUBMIT, WITH THEIR COMMENTS, NOTIFICATION OF ANY RELEVANT PATENT RIGHTS OF WHICH THEY ARE AWARE AND TO PROVIDE SUPPORTING DOCUMENTATION.	

Title:
IEC 61851-21-1/Ed. 1: Electric vehicle conductive charging systems - Part 21-1: Electric vehicle onboard charger EMC requirements for conductive connection to an a.c./d.c. supply

VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Automotive EMC



Adaptive Cruise Control (ACC)



ACC Stop&Go
Collision Mitigation / Pre-crash



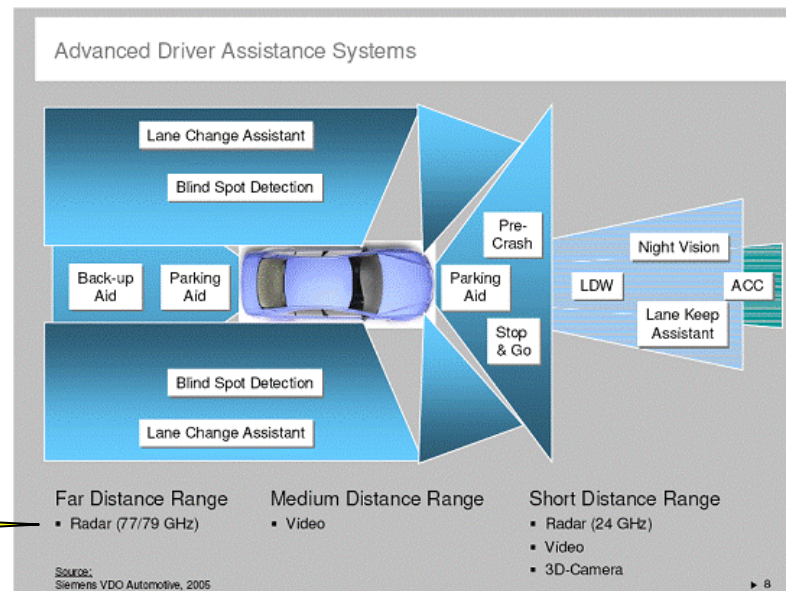
Park Assist



Blind Spot Detection



Lane Change Assist



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- IC's in 3D opbouw

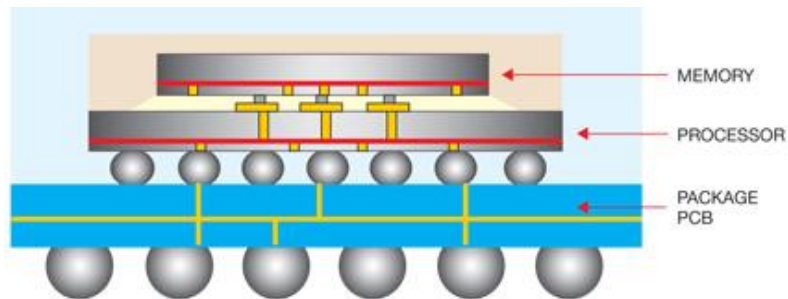


Figure 1 Samsung Electronics stacks its new 3-D IC with a memory chip that connects using TSVs.

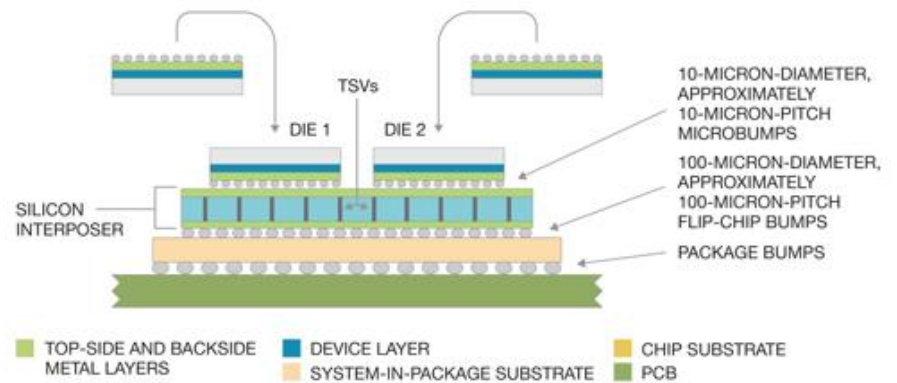
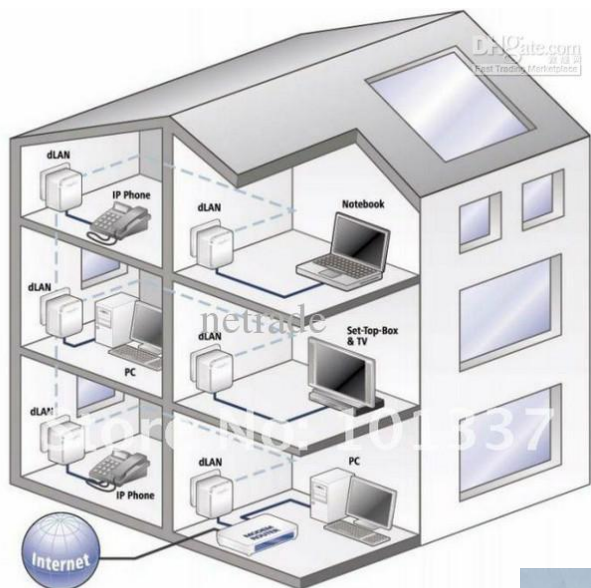


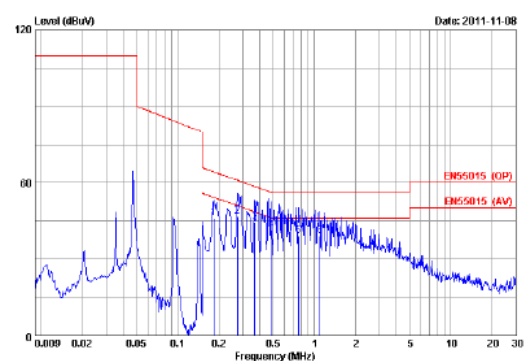
Figure 2 ICs using a 2.5-D approach use a combination of flip-chips with TSVs for backside connections, with microbumps and a silicon interposer to combine multiple dice on a common substrate (courtesy Cadence Design Systems)

VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Alternatieve netwerkstructuren, zoals PLC en LED's



Two 85Mbps Powerline over Ethernet Adapter Powerline
Smart design Top quality



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

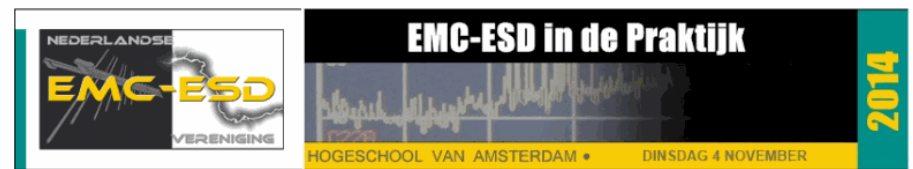
- Risk assessment en functional safety



Overview of techniques and measures related to **EMC for Functional Safety**



Electromagnetic Compatibility for **Functional Safety**



VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- De eerste EMC dief?



Auto-inbreker betrapt met stoorzender voor afstandsbediening

do 16/10/2014 - 15:39 Belga

De politie van Brussel heeft een auto-inbreker opgepakt die heel vernuftig te werk ging. De man had een zendertje bij waarmee hij de signalen kon verstoren van de afstandsbediening waarmee bestuurders hun wagen probeerden af te sluiten. Op die manier werden de wagens niet afgesloten en kon de man probleemloos zijn slag slaan.

Het was een patrouille van de Brusselse politie die de man gisteren namiddag opmerkte in de Baillystraat. Hij leek de voorbijrijdende wagens in de gaten te houden en telkens er een wagen geparkeerd was en de bestuurder zijn afstandsbediening gebruikte om die af te sluiten, stak de verdachte zijn hand in zijn zak. De agenten bleven hem observeren en zagen dat de bestuurder van een Toyota op zijn afstandsbediening drukte en wegwandelde maar dat de wagen helemaal niet afgesloten was. Toen de bestuurder verdwenen was, dook de verdachte onmiddellijk de wagen in.



KU LEUVEN

kulab

NEDERLANDSE
EMC-ESD
VERENIGING

EMC-ESD in de Praktijk

HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM • DINSDAG 4 NOVEMBER

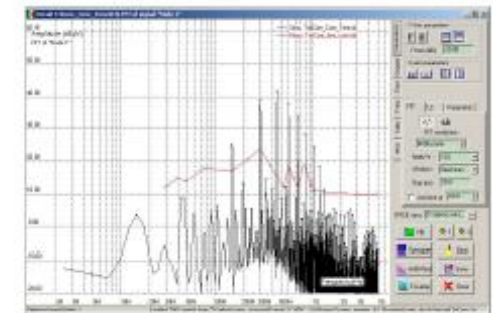
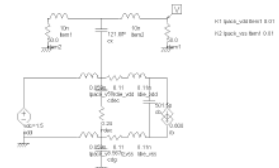
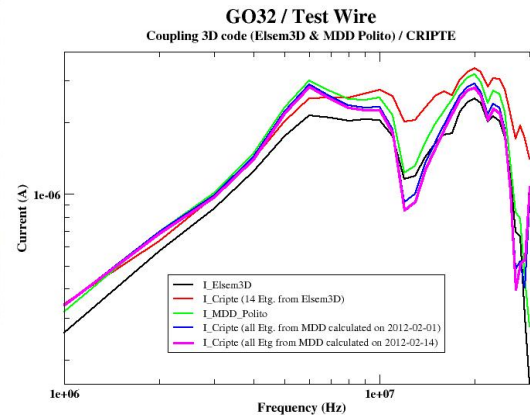
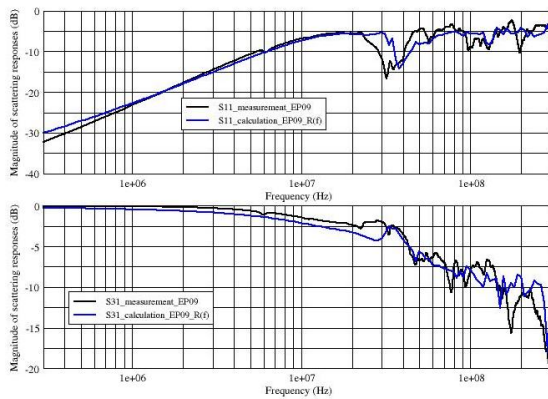
2014

VERSTOORD – ONTSTOORD: de “never ending” EMC cirkel

- Simulaties ?



EP09_S7



VERSTOORD - ONTSTOORD

De “never ending” EMC cirkel

“The End”

Prof. Dr. Ir. Johan Catrysse
KULeuven, KULab, technologiecampus Oostende

KU LEUVEN

kulab



EMC-ESD in de Praktijk

HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM •

DINSDAG 4 NOVEMBER

2014