

Postgraduaat in

**“Global Reliability for
Electronic Circuits”**

• INLEIDING en DOELSTELLING

Elektronische schakelingen en systemen worden steeds meer en meer gebruikt in alle mogelijke domeinen en voor alle mogelijke toepassingen, zoals telecommunicatie, consumer elektronica, automotieve toepassingen, proces control en automatisering, machinebouw, mechatronica, enz. ...

Enerzijds stelt men vast dat de regelgeving voor zowel EMC als duurzaamheid van elektronische producten steeds maar toeneemt, via de Europese Richtlijnen terzake. Anderzijds is er de explosie van draadloze communicatiesystemen, en waarbij producten in deze elektromagnetische omgeving dienen te functioneren.

Een constante die verder aan bod komt is de gebruiks zekerheid die dient gegarandeerd te worden, om hoogwaardige producten te kunnen afleveren. Men streeft er inderdaad naar dat tijdens de gehele "life cycle" van een product, het onderhoud minimaal moet worden, met een streefdoel van "zero maintenance".

Zeker bij industriële toepassingen is dit van zeer groot belang, omdat op die manier niet alleen een hoogkwalitatieve productie gegarandeerd wordt, maar ook het productieverlies en de veiligheidsrisico's tot een minimum beperkt worden.

Het spreekt voor zich dat hiertoe nieuwe ontwerp technieken, en nieuwe test- en evaluatiemethodes nodig zijn.

Deze postgraduate opleiding in "Global Reliability for Electronic Circuits" wil hierbij een inleiding en een leidraad bieden voor zowel de ontwerpingenieur als de projectmanager, om te komen tot een robuust en betrouwbaar elektronisch systeem, en dat in een meestal "a priori elektronica onvriendelijke omgeving". Het zal hierbij duidelijk zijn dat deze opleiding zich niet richt op het functionele aspect van een ontwerp, maar wel op de "onvriendelijke" omgevingsaspecten, die een directe impact hebben op de hardware realisatie en uitvoering van de elektronische schakeling. De factoren die hierbij in aanmerking genomen worden zijn:

- **trillingen en vibraties**
- **omgevingstemperatuur**
- **elektromagnetische omgeving of EMC**

Sinds 1991 beschikt de KHBO over een laboratorium voor EMC, dat over de jaren heen ingeschakeld was in zowel onderzoek naar EMC gericht ontwerp van elektronische schakelingen, als naar ondersteunende testen voor de industrie. Sinds kort beschikt dit laboratorium ook over de nodige testfaciliteiten om andere omgevingstesten zoals temperatuur, trillingen en vochtigheid uit te voeren. Specifiek heeft het laboratorium zich steeds gericht naar een ondersteunende activiteit vanaf de ontwerp fase van elektronische schakelingen en systemen, en waarbij de oplossing van problemen centraal staat.

Deze opleiding bouwt voort op de ervaring van het laboratorium voor EMC en de vorige opleidingen omtrent EMC. Evenwel blijkt in de praktijk momenteel meer en meer een nood te zijn aan een meer globale aanpak naar een totale betrouwbaarheid van elektronische systemen, onder strenge en veelvuldige omgevingscondities.

Deze opleiding wordt in die zin gestructureerd, naar een benadering van "Global Reliability". De opleiding wordt georganiseerd door KHBO, in een nauwe samenwerking tussen KHBO en verschillende departementen van de KULeuven, in het kader van de Associatie KULeuven. Zo wordt met de onderzoeksafdeling MICAS/ESAT samengewerkt rond modellering, simulatie en oplossen van EMC problemen op IC's, systemen en bijhorende meetopstellingen.

STRUCTUUR VAN DE OPLEIDING

De opleiding wordt modulair gestructureerd, zodat de mogelijkheid geboden wordt om zowel de volledige opleiding te volgen, dan wel een aantal modules. In principe wordt de opleiding georganiseerd op basis van een halve dag per week, met name de vrijdag namiddag.

Plaats van de opleiding zal afhankelijk zijn van de module, ofwel aan KHBO te Oostende, ofwel KULeuven te Heverlee.

De opleiding omvat een aantal modules, over een tijdsperiode van twee jaar. Het eerste jaar omvat eerder de nodige basiskennis omtrent de verschillende domeinen. Het tweede jaar is eerder gericht op het ontwerpen in de praktijk.

JAAR 1

Module 1: Europese Richtlijnen, normen en de bijhorende CE markering

Module 2: Algemene concepten omtrent robuuste systemen

Module 3: Trillingen, signalen, signaalanalyse en filtering

Module 4: Elektromagnetische golven en transmissielijnen

JAAR 2

Module 5: EMC gericht ontwerp van schakelingen en systemen

Module 6: Mechanisch en thermisch gericht ontwerp van schakelingen en systemen

De volledige opleiding heeft een equivalentie van 36 studiepunten. Voor elke module zijn de studiepunten verworven na het volgen van de module en het succesvol inleveren van een bijhorend seminariewerk.

KOSTPRIJS

De opleiding is modulair georganiseerd, en kan dus meteen volledig, dan wel per module gevolgd worden. Met als doelgroep de mechatronische ontwerpingenieur, wordt een korting van 10% voorzien voor die personen, die bedrijfsmatig deel hiervan deel uitmaken en dit via de vakgroep Mechatronica van Agoria, Flanders' Mechatronics en het lokale lidmaatschap van CEEES, ook oud-studenten van KHBO en KULeuven genieten van deze korting.

	Kostprijs	Leden Agoria, Flanders' Mechatronics, CEEES en oud-studenten KHBO en KULeuven
Per module (°)	1175 €	1050 €
Per jaar	3150 €	2850 €
Volledige opleiding	4950 €	4450 €

(°) De modules 5 en 6 dienen hierbij als "dubbele" modules beschouwd te worden

● **INHOUD PER MODULE (tentatief)**

JAAR 1

Module 1: Europese Richtlijnen, normen en de bijhorende CE markering – 3 studiepunten

- algemeen concept van de "New and Global Approach" voor de Europese Richtlijnen
- het verband tussen de Europese richtlijnen en de Europese geharmoniseerde normen
- de machine richtlijn 2006/42/EC en de impact op de elektronica, en de voornaamste normen
- de laagspanningsrichtlijn 2006/95 en de impact op het ontwerp, en de voornaamste normen
- de EMC richtlijn 2004/108, en de voornaamste normen
- de impact van de richtlijnen "Waste en RoHS"
- andere Europese richtlijnen omtrent EMC voor IC's, automotive, R&TTE, enz. ...
- testmethodes, met inbegrip van de testen tegenover omgevingseffecten (EN 60068) en methodes voor versnelde life-time testen (HALT, HASS)

Module 2: Algemene concepten omtrent robuuste systemen – 5 studiepunten

- algemeen concept van een robuust en betrouwbaar systeem
- algemeen concept van de huidige vereisten naar veiligheid bij systemen en machines (inclusief redundantie, zelfdetectie van fouten, enz. ...)
- dependability van systemen:
 - o availability
 - o reliability
 - o security
 - o safety
- functional safety van systemen, met nadruk op de "safety related systems", en de bijhorende normen
- risico-analyse methodes, toegepast op de diverse domeinen
 - o Fault Tree Analysis (FTA)
 - o Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)
 - o Andere (oa. MTBF methode)
 - o Severity Integrity Level bepalen (SIL)

Module 3: Trillingen, signalen, signaalanalyse en filtering – 5 studiepunten

- tijdssignalen en de bijhorende frequentieanalyse (Fourier Analyse)
- eenvoudige netwerken in elektronica (RC, LC en RLC) en resonanties
- mechanische trillingen en resonanties
- elektromagnetisch spectrum en de actuele modulatietechnieken
- filters voor elektronische signalen, met analogie in de mechanische toepassingen

Module 4: Elektromagnetische golven en transmissielijnen – 5 studiepunten

- transmissielijnen, golfpropagatie en overspraak (Xtalk)
- HF modellen van componenten
- basistheorie van elektromagnetisme en elektromagnetische golven
- basisbegrippen rond afschermdende materialen
- antennes en de modellering, voor toepassing in het EMC domein
- modelleren van elektromagnetische golven, in tijdsdomein en frequentiedomein (FDTD, MoM, ...)

JAAR 2 (voorlopige inhoud)

Module 5: EMC gericht ontwerp van schakelingen en systemen – 9 studiepunten

- equipotentiaal ontwerp van systemen
- equipotentiaal ontwerp op het niveau van PCB's
- Common Mode (CM) koppelingen en de vereisten naar GND
- netfilters en signaalfilters voor EMC
- afschermdende materialen, behuizingen en afgeschermdde kabels
- bekabelingen en het gebruik van ferrieten
- niet-lineaire effecten van componenten
- ontkoppelcondensatoren voor de voedingslijnen
- overspraak op kabels en printsporen
- protectie tegen transients (Surge, EFT en ESD)
- EMC effecten op chips, met de ICEM en de ICIM modelleringen
- algemene concepten voor het modelleren en simuleren van EMC effecten (bron, transmissie-medium, slachtoffer) bij systemen, PCB's en IC's

Module 6: Mechanisch en thermisch gericht ontwerp van schakelingen en systemen – 9 studiepunten

- mechanisch gedrag van componenten en systemen:
 - o mechanisch gedrag naar trillingen van bestukte PCB's
 - o mechanisch gedrag van componenten
 - o resonanties en modellering (numerieke technieken)
 - o testmethodes naar omgeving voor trillingen en schokken (EN 60068)
 - o testmethodes naar versnelde levensduur (o.a. HALT)
- thermisch gedrag van componenten en systemen:
 - o warmteontwikkeling bij componenten en hot spots op PCB's
 - o koeling van componenten en beheersen van het totaal thermisch gedrag
 - o numerieke methodes voor simulatie
- galvanische corrosie van mechanische onderdelen:
 - o galvanische corrosie, invloed van temperatuur en vochtigheid
 - o keuze van materialen en "metal mating"
 - o effecten van corrosie op de veiligheid van elektrische systemen
 - o effecten van corrosie op EM afscherming (behuizingen, connectoren, kabels)
 - o effecten van corrosie op signaaltransmissie, zoals PIM

● **PRAKTISCHE INLICHTINGEN**

Deze opleiding vangt aan bij het begin van het tweede semester van het academiejaar 2007-2008.

Afhankelijk van de concrete inhoud van elk onderdeel van de module, wordt deze gedoceerd aan KHBO, Oostende of MICAS/ESAT/KULeuven, Heverlee. De opleiding start om 14.00 uur en eindigt om 18.00 uur, telkens op dinsdag- en vrijdag namiddag voor de periode Jaar 1. Meer inlichtingen kunnen bekomen worden:

Prof. dr. ir. Johan CATRYSSE
Laboratorium voor "Global Reliability", KHBO
Zeedijk 101,
8400 Oostende

telefoon: 059/56 90 34 of 059/56 90 39

E-mail: joan.catrysse@khbo.be

Momenteel wordt de volgende staf voorzien:

Algemene leiding van de opleiding:

Prof. dr. ir. Johan CATRYSSE, KHBO

Prof. dr. ir. Georges GIELEN, KULeuven (MICAS)

JAAR 1

Module 1: Europese Richtlijnen, normen en de bijhorende CE markering

Prof. dr. ir. Johan Catrysse, KHBO

Module 2: Algemene concepten omtrent robuuste systemen

Prof. dr. ir. Geert Deconinck, KULeuven (Electa)

ir. Isabelle Vervenne, KHBO

Module 3: Trillingen, signalen, signaalanalyse en filtering

Prof. dr. ir. Johan Catrysse, KHBO

NN, KHBO (modulatietechnieken)

Module 4: Elektromagnetische golven en transmissielijnen

Prof. dr. ir. Johan Catrysse, KHBO

NN., KULeuven

JAAR 2

Module 5: EMC gericht ontwerp van schakelingen en systemen

Prof. dr. ir. Johan Catrysse, KHBO, Prof. dr. ir. Georges Gielen (MICAS/ESAT/KULeuven) en

Prof. dr. ir. Michiel Steyaert (MICAS/ESAT/KULeuven)

ing. Filip Vanhee, KHBO

Module 6: Mechanisch en thermisch gericht ontwerp van schakelingen en systemen

NN., KULeuven (mechanisch gericht ontwerp)

NN., KULeuven (thermisch ontwerp)

Prof. dr. ir. Johan Catrysse, KHBO (effecten op afscherming en PIM)

Kalender voor 2008 (1^{ste} jaar):

START op dinsdag 26 februari 2008	KHBO
Module 1: vrijdagen 7, 14 en 21 maart vrijdagen 11, 18 en 25 april	KHBO
Module 3: dinsdagen 4, 11 en 18 maart dinsdagen 8, 15 en 22 april	KHBO
Module 4: vrijdagen 9, 16 en 23 mei vrijdagen 6, 13 en 20 juni	KHBO
Module 2: dinsdagen 6, 13 en 20 mei dinsdagen 3, 10 en 17 juni	KHBO

U WENST MEER INFORMATIE?

Contacteer:

Prof. dr. ir. Johan CATRYSSSE
Laboratorium voor "Global Reliability", KHBO
Zeedijk 101,
8400 Oostende

telefoon: 059/56 90 34 of 059/56 90 39

E-mail: johan.catrysse@khbo.be





Postgraduaat in "Global Reliability for Electronic Circuits"

Inschrijvingsformulier 2007-2008

Naam en voornaam :

Geboortedatum en – plaats :

Gevolgde studies (diploma, instelling en data) :

.....
.....
.....
.....
.....

Persoonlijk adres :

.....

Tel. thuis :

Fax thuis :

Persoonlijke E-mail :

../..

Organisatie/bedrijf :

Huidige functie en omschrijving :

.....
.....
.....
.....
.....

Motivatie :

.....
.....
.....
.....
.....

Aantal jaren beroepservaring :

Beroepsadres :

.....

Tel. werk :

Fax werk :

E-mail werk :

../..

Ondergetekende schrijft zich in voor het Postgraduaat in "Global Reliability for Electronic Circuits" 2007 – 2008.

Het inschrijvingsgeld bedraagt:

	Kostprijs	Leden Agoria, Flanders' Mechatronics, CEEES en oud-studenten KHBO en KULeuven
Per module (°)	1175 €	1050 €
Per jaar	3150 €	2850 €
Volledige opleiding	4950 €	4450 €

Betaling gebeurt onmiddellijk na onze bevestiging van uw inschrijving, waarbij u een factuur wordt toegestuurd.

De uiterste datum van inschrijving is 29 februari 2008.

De inschrijving wordt geregistreerd na ontvangst van dit formulier en volgende documenten:

volledig ingevuld en ondertekend origineel inschrijvingsformulier, kopie diploma en een pasfoto.

- Ik wens te betalen met opleidingscheques.
- Ik wens te betalen via mijn bedrijf

Op welk adres wenst u de factuur te ontvangen?

- Firma
- Privé adres

Gelezen en goedgekeurd (met de hand schrijven)

Datum

Handtekening

Terugsturen naar:

**Prof. dr. ir. J. Catrysse
KHBO – Dept. IW&T
Zeedijk 101
8400 Oostende**

De contractvoorwaardenvermeld op volgende bladzijde van dit formulier zijn van toepassing.

../..

CONTRACTVOORWAARDEN

- In geval van annulering wordt 10 % van de inschrijvingsprijs in rekening gebracht voor de gemaakte administratiekosten. Bij annulering na 29 februari 2008 blijft het volledige cursusbedrag verschuldigd. Wel kunt u zich laten vervangen door een collega tot en met 31 maart 2008, mits uw vervanger voldoet aan de gestelde toelatingsvoorwaarden na goedkeuring door het programmacomité. Wij aanvaarden enkel schriftelijke annulering.
- De ondertekenaar verbindt zich ertoe dat de factuur wordt betaald binnen de 30 dagen na de ontvangst ervan en dit van rechtswege zonder ingebrekestelling.
- De Katholieke Hogeschool Brugge-Oostende formuleert uitdrukkelijk voorbehoud om ten alle tijde een geplande cursus te annuleren of te verplaatsen naar een nader te bepalen datum zonder dat zij hiervoor aansprakelijk kan worden gesteld.
- Door onderhavig inschrijvingsformulier te ondertekenen verbindt men zich ertoe deze contractvoorwaarden na te leven.