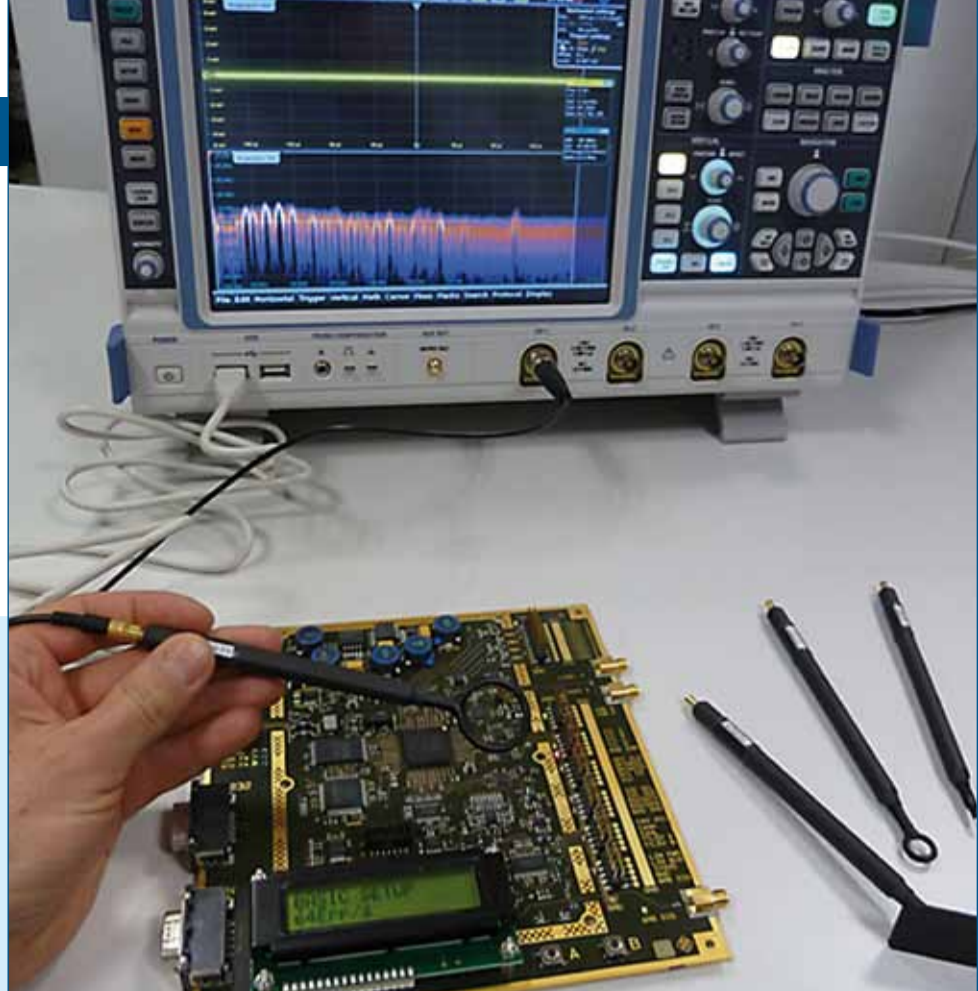


# High-Speed EMI testing

Moet dit met een EMI ontvanger  
of kan dat met een oscilloscoop

Elektromagnetische interferentie of kortweg EMI en elektromagnetische susceptibiliteit of EMS zijn onderwerpen waar elke ontwerper van elektronische schakelingen rekening mee moet houden. Zo moet de schakeling zelf geen hoogfrequente straling uitzenden die storend kan zijn voor apparatuur in zijn omgeving (EMI) en zo mag hij ook geen last hebben van bronnen die elektromagnetische straling uitzenden (EMS). Om zeker te zijn dat de elektronica goed is afgeschermd, dient elk apparaat grondig getest te worden en zo nodig aangepast te worden alvorens hij de CE-markering mag krijgen. De vraag alleen is hoe je test en waarmee.



Bijna elke elektronische schakeling heeft wel ergens een deelschakeling die in staat is om elektromagnetische straling op te vangen en te detecteren. Elke diodeovergang kan namelijk als dezelfde detector werken die we ook in een middengolfradio tegen komen. In de radio doet hij dienst om de modulatie van het radiosignaal te scheiden en heeft daar een nuttige functie, maar in een willekeurige andere schakeling kan een diodeovergang er voor zorgen dat een HF-signaal wordt omgezet naar een signaal dat de werking van de schakeling te niet doet. Een fraai voorbeeld hiervan kom ik zelf nog dagelijks tegen in de vorm van een elektronische waterkraan die ik ruim 20 jaar geleden ontworpen heb en nog steeds in gebruik is. Het apparaat werkt op basis van passief infrarood en is voorzien van een detector waarin het minuscule signaal uit de infraroodontvanger meer dan een factor 1000 wordt versterkt om een dusdanig niveau te krijgen dat hieruit een logisch 1-of-0-signaal is af te leiden. De versterker is opgebouwd met grote through-hole-componenten die met hun lange draden prima antennes zijn om radiosignalen met een frequentie van rond de 1 GHz op te vangen

(figuur 1). De diodes in de opamps van de versterker vormen nu de detector die van het HF-signaal een gelijkspanning maakt die er uiteindelijk toe leidt dat de schakeling geactiveerd wordt alsof er een infraroodbron gedetecteerd is.

EMI zorgt er bij deze elektronische waterkraan voor dat het water ook gaat stromen als er iemand met een mobiele telefoon in de buurt komt, iets wat natuurlijk niet de bedoeling is. De door mij ontwikkelde schakeling heeft dus duidelijk last van EMS en mag dan ook niet de CE-markering dragen. Met de gebrekkige middelen waarover ik toen beschikte, heb ik geprobeerd om de oplossing voor het probleem te vinden, maar pas door over te gaan naar SMD-onderdelen is later een sensor gemaakt die geen last had van EMS.

## Metten is..., u weet het wel

Tijdens het ontwikkelen van een schakeling is het dan ook van belang om al in een vroeg stadium testen te gaan uitvoeren om EMI en EMS op te sporen. Onderdelenkeuze en printontwerp zijn belangrijke oorzaken van optredende problemen en door bijvoorbeeld andere typen componenten toe te passen en bij het printontwerp te zorgen voor afscherming en printbanen die op essentiële plekken niet als antennes kunnen gaan werken, kunt u voorkomen dat een schakeling gevoelig is voor hoogfrequente instraling of zelf HF-signalen uit gaat zenden. Dat hierbij een behoorlijke kennis van HF-techniek zeer handig is, moge duidelijk zijn. Daarnaast dient u natuurlijk te beschikken over de nodige meetappara-

tuur. Met een simpele oscilloscoop en een multimeter zult u waarschijnlijk nooit de echte oplossing voor een gerezen probleem weten te vinden.

## RF Technology Days 2014

Om kennis op te doen van HF-technologie, kunt u natuurlijk een boek ter hand nemen, maar ook een bezoekje aan de RF Technology Days 2014 is een optie. Dit jaar gaat het om twee dagen en wel 1 en 2 april. Op 1 april wordt er in Mechelen, België een seminar gegeven en op 2 april zal men naar Leiden moeten. Beide dagen worden door FEE en FHI georganiseerd en worden gevuld met een groot aantal verschillende lezingen over HF-technologie. De programma's van de seminars in België en Nederland zijn redelijk overeenkomstig, waarbij we moeten opmerken dat in Nederland er zes lezingen meer zijn en er na afloop rondleidingen zijn door het Huygens Laboratorium waar technologie wordt getoond waarvan de echte HF-man zal watertanden. Meer informatie over de RF Technology Days 2014 treft u aan in het kader bij dit artikel.

## HF-techniek voor ons allemaal

Met de problematiek rondom EMS en EMI hebben alle ontwikkelaars van elektronica te maken. Digitale elektronica werkt met veel hogere klokfrequenties dan vroeger, maar ook de schakelende spanningen die we tegen komen bij voedingen en frequentieregelaars zijn belangrijke bronnen van EMI. Daarnaast blijven we op het analoge vlak werken met kleine signalen die behoorlijk versterkt moeten worden om bruikbaar gemaakt te worden voor verdere verwerking.

Als het gaat om het opsporen van stoorsignalen die door uw schakeling uitgestraald worden, is er speciale meetapparatuur op de markt. Het gaat hierbij om speciale EMI-ontvangers die volledig zijn afgestemd op de meettaak (figuur 2). Een EMI-ontvanger is echter lang niet altijd nodig. Dit zijn meetinstrumenten die over het algemeen bedoeld zijn voor compliance testen. Zeker in het ontwerp stadium kunt u ook gebruik maken van andere meetapparatuur. Hierbij hebben we het dan over bijvoorbeeld een spectrum analyzer of een oscilloscoop met FFT-functie. Beide laten u zien of er hoogfrequente signalen door uw schakeling geproduceerd worden en op welke frequentie.

Nu zit er tussen een oscilloscoop met FFT-functie en een spectrum analyzer een aantal belangrijke verschillen. De meest in het oog springende is het dynamisch bereik. Bij de oscilloscoop wordt het spectrum door berekening bepaald uit het signaal dat met een 8 bits ADC is binnengehaald. Bij een spectrum analyzer wordt het spectrum eerst analoog afgestast en gefilterd waarna het signaalniveau op elke frequentie bepaald wordt. Dit signaalniveau is een DC-spanning die probleemloos met een ADC met een veel hogere resolutie bemonsterd kan worden.

Nu wil het niet zeggen dat het beter is om te werken met een spectrum analyzer en niet met een oscilloscoop met FFT-functie. Rohde & Schwarz heeft namelijk in hun oscilloscopen uit de RTO-serie (figuur 3) een FFT-analyzer ingebouwd die door berekeningen toch een hogere resolutie weet te halen dan 8 bits en tevens ook heel snel is. Zij hebben zelfs



Figuur 1. De lange draden aan de componenten, de daardoor langere printsporen en de hoge versterking zorgen er voor dat deze detector voor passief infrarood zeer gevoelig is voor EMS.

in hun nieuwste EMI-ontvangers gebruik gemaakt van FFT-technieken waardoor ze een meetontvanger hebben kunnen maken die zeer snel is. Duurde voorheen een hoogwaardige meting van het gehele spectrum voor een compliance test van enkele kHz tot ver in het GHz-gebied een paar uur, met hun FFT-techniek kunnen ze dat in enkele seconden. Daarbij verkrijgen ze met de FFT-analyzer eenzelfde zeer hoge resolutie in het frequentiedomein als voorheen.

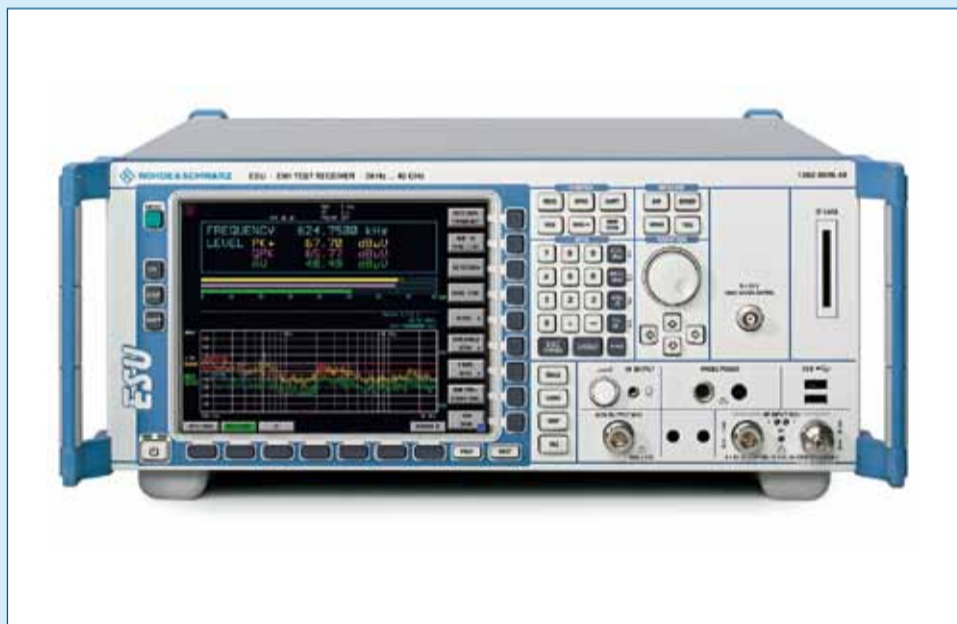
De drastisch verkorte meettijd ten opzichte van traditionele EMI ontvangers, levert voor EMC laboratoria een sterk verhoogde efficiëntie op en daardoor een verlaging van de kosten voor EMC metingen. Het is ook deze FFT-techniek die eveneens gebruikt wordt in hun high-speed oscilloscopen zodat bij productontwikkeling mogelijke EMI problemen snel gedetecteerd worden.

### Zelf ervaren

In feite zou u zelf moeten zien hoe de techniek van deze geavanceerde FFT-analyzers werkt. Gelukkig kan dat ook, want op de eerder genoemde RF Technology Days zal Jos Westhof - Jacobs van Rohde & Schwarz een lezing geven waarin hij dieper ingaat op de theorie en techniek achter het real-time EMI testen met een analyzer die gebruik maakt van FFT. Daarbij behandelt hij niet alleen de uitgebreide en dure EMI-ontvangers, maar ook hoe deze techniek is geïmplementeerd in hun oscilloscopen. Een lezing dus die u niet mag missen als u geïnteresseerd bent in dit onderwerp. En dat hoeft ook niet, want hij zal de lezing zowel in België als in Nederland geven.

Voor meer informatie zie [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond).  
Artikel "High-Speed EMI testing".

### Ewout de Ruiter



Figuur 2. Een voorbeeld van een moderne meetontvanger voor EMI.



Figuur 3. Ook de oscilloscopen uit de RTO-serie van Rohde & Schwarz maken gebruik van de slimme FFT-technologie waardoor snel en nauwkeurig het frequentiespectrum is te bekijken.



## RF Technology Days 2014

Dit jaar organiseren FEE en FHI samen op twee verschillende dagen in zowel Nederland als België de RF Technology Days 2014. Het doel van het seminar is om de diversiteit van toepassingen, innovaties en kennis op HF-gebied te laten zien. FHI en FEE doen dit samen met twintig deelnemende bedrijven die een groot aantal verschillende lezingen verzorgt en demonstraties geven op de kennismarkt.

Dit jaar is het onderwerp 'Trends in Radio Frequency'. Dit wil zeggen dat de deelnemers vooral laten zien welke nieuwe technologieën er beschikbaar zijn gekomen, welke toepassingen nieuw zijn en welke nieuwe technologieën er in de nabije toekomst aan staan te komen. Kennis en praktische ontwikkelingen staan centraal in zowel de plenaire en parallelle sessies van het seminar. De gehele breedte van de markt, toepassers, ontwikkelaars, leveranciers en instituten wordt samengebracht op de RF Technology Days waardoor visie en ervaring kunnen worden gedeeld met collega's.

In België zal het seminar op 1 april in het Lamot congres- en erfgoedcentrum in Mechelen gehouden worden. Een dag later verhuist het congres naar Leiden naar het Huygens Laboratorium. Ondanks dat het programma voor beide dagen zeer veel overeenkomsten vertoont, zijn er ook de nodige verschillen. Daardoor is het raadzaam om vooraf goed de programma's te bekijken zodat u niet juist die lezingen mist die u graag zou willen bijwonen. Uiteraard is het ook mogelijk om beide dagen te bezoeken, waardoor u nog meer lezingen kunt bezoeken.

Doordat men op 2 april voor het Huygens Laboratorium heeft gekozen, biedt dat ook de mogelijkheid om de bezoekers een kijkje achter de schermen te geven van dit befaamde instituut. Tijdens de rondleiding krijgt u vier verschillende demonstratie van o.a. EPR spectrometers, een MRI scanner voor samples op nanoschaal en wat Graphene te bieden heeft voor de elektronica van morgen.

Net als andere jaren, zijn ook dit jaar de seminars gratis te bezoeken. U dient zich wel vooraf aan te melden via de site van het congres. Op deze site is ook het totale programma te vinden plus nog veel meer praktische informatie om van deze RF Technology Days een succes te maken.

De site is te vinden op [www.rftechnologydays.com](http://www.rftechnologydays.com).

### De deelnemende bedrijven:

Anritsu  
AR Benelux  
C.N. Rood  
Capable  
D.A.R.E.!! International  
EEMCCOIMEX  
Electro Rent Europe  
H.F. Technology  
Heynen  
Ingun Prüfmittelbau GmbH Benelux  
Livingston T&M  
National Instruments Ned.  
Rohde & Schwarz Nederland  
Simac Electronics  
T&M Systems  
Emtest GmbH  
Eurocircuits  
Acal BFi  
Tucana Telecom  
Hi-Tech RF & Microwave Solutions