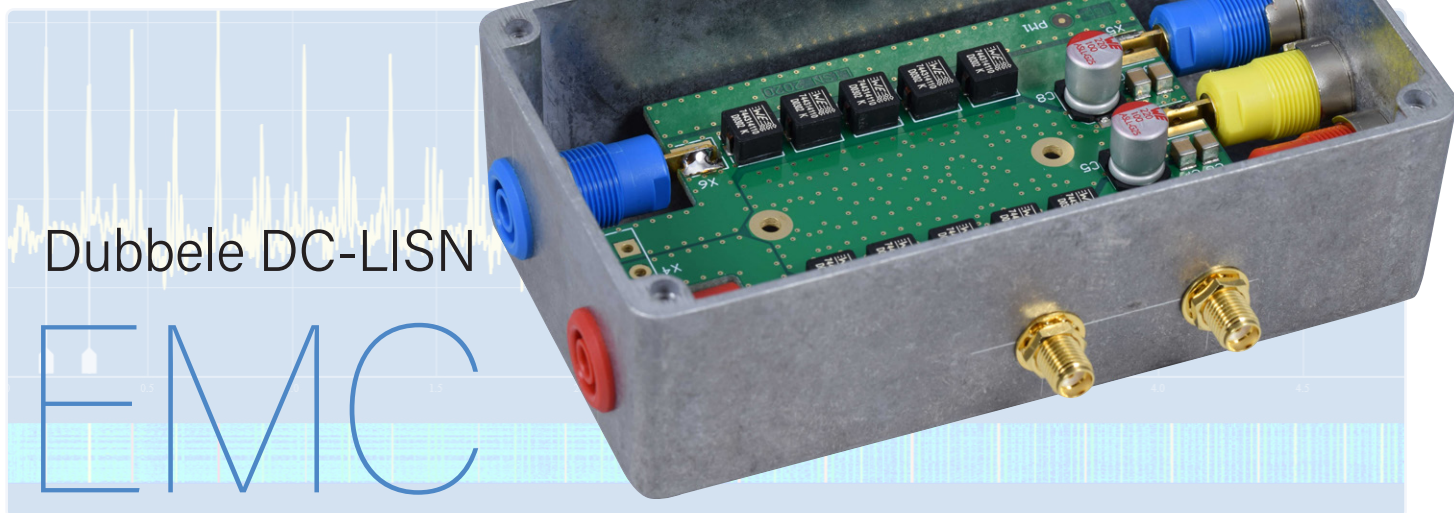




Dubbele DC-LISN

EMC

Pre-Compliance Test voor uw DC-gevoed project (deel 1)

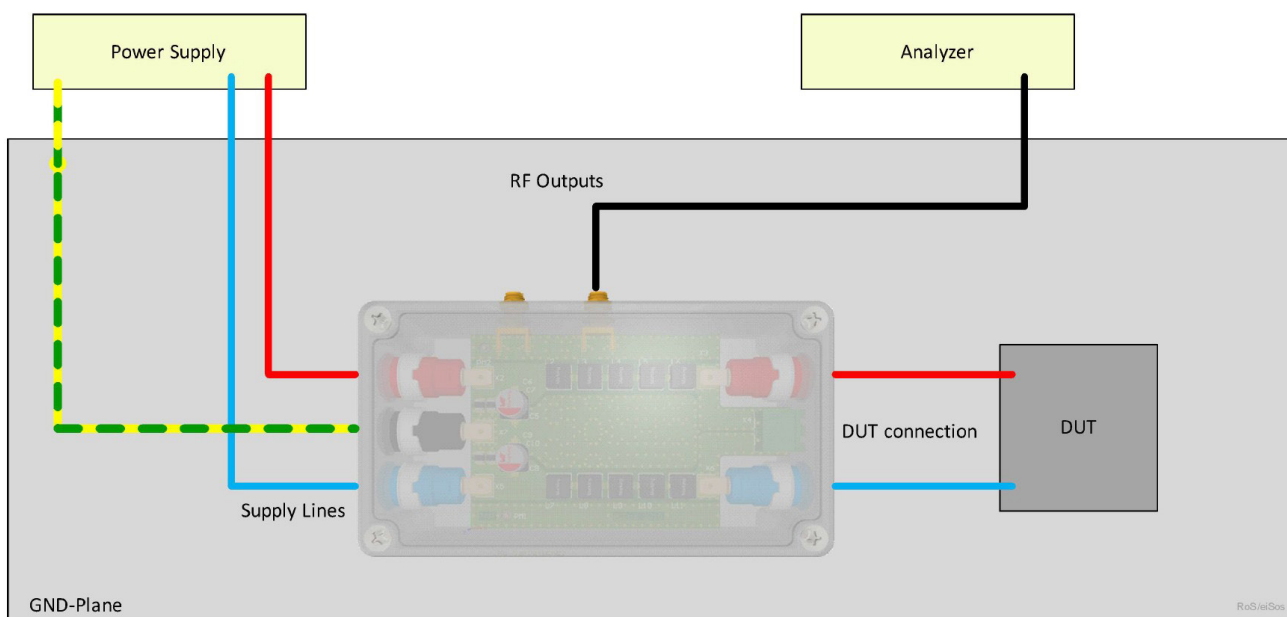
Ton Giesberts (Elektor) en **Robert Schillinger** (Würth Elektronik)

Het meten van de geleide uitstraling is de eenvoudigste en meest betaalbare manier om een indruk te krijgen of een ontwerp kan voldoen aan EMI/EMC-eisen. Een Line Impedance Stabilization Network (LISN), zoals we die hier in samenwerking met Würth Elektronik, presenteren, is daarbij onmisbaar. In dit artikel bespreken we waar een LISN voor dient. In het tweede deel van deze serie, gaan we bekijken hoe de schakeling is opgebouwd en hoe we die kunnen gebruiken voor een EMC pre-compliantietest.

Een Line Impedance Stabilization Network (LISN) is een tamelijk eenvoudige en betaalbare manier om de geleide uitstraling op de voedingslijnen van apparaten die moeten worden getest op EMC/EMI-pre-compliantie te onderzoeken. Een LISN wordt gebruikt voor eenvoudige pre-compliantietests in een normaal laboratorium en zal hoogstwaarschijnlijk de volledige compliantietest in een officieel laboratorium voor certificatie in een later stadium minder kostbaar maken, omdat er weinig of geen veranderingen meer nodig zijn om het ontwerp EMC/EMI-compliant te maken. Een volledige compliantietest in een gecertificeerd laboratorium is duur, dus elk probleem dat u kunt oplossen in uw eigen laboratorium kan u veel tijd, geld en frustratie besparen.

Wat is een LISN?

Een LISN [1] wordt aangesloten tussen de voeding en het Equipment Under Test

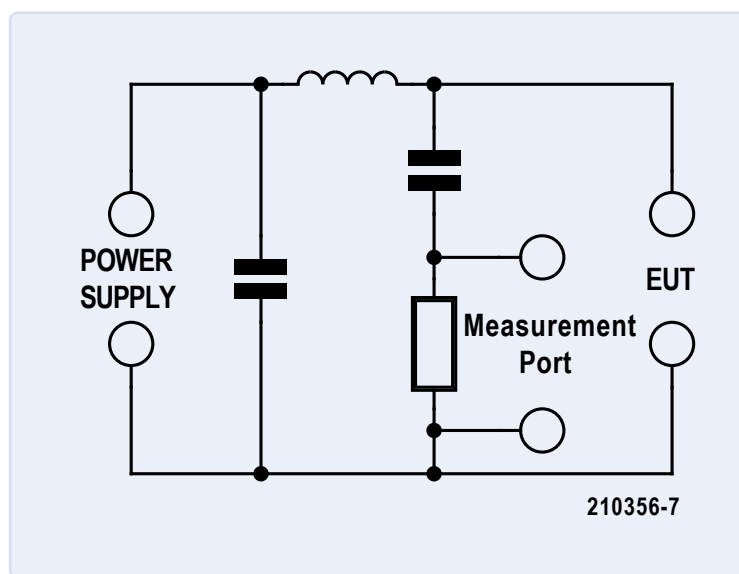


Figuur 1: Typische meetopstelling met een LISN voor het meten van geleide uitstraling.

(EUT) (zie **figuur 1**). Het levert een genormaliseerde impedantie van 50Ω op de voedingslijn, zodat de tests onafhankelijk zijn van de fysieke impedantie van de voeding. Daarnaast blokkeert het laagdoorlaatfilter aan de input HF-storing uit de voeding en/of storing op de voedingskabels. Een derde functie van een LISN is dat een (of meer) 50Ω output(s) heeft waarop u een spectrumanalyser of een ander meetapparaat kunt aansluiten om de storing op de voedingslijnen te beoordelen. Meestal beschermen deze outputs de ingang van de spectrumanalyser tegen spanningspieken en overspanning. Alle HF-storing die het EUT genereert wordt door het LISN gescheiden van de voedingsbron en naar de spectrumanalyser geleid om die te meten of te registreren.

Schema van een LISN

Het basisschema van een LISN, zoals aanbevolen door de FCC en CISPR, is te zien in **figuur 2**. Voor militaire standaards wordt een spoel van $50 \mu\text{H}$ aanbevolen. Die vertegenwoordigt de impedantie van een voedingslijn van ongeveer 50 m, zoals die op schepen en grote vliegtuigen. Maar voor kleinere platforms, zoals in automotieve toepassingen, zijn de voedingslijnen korter en kan die spoel veel kleiner zijn. Dan wordt $5 \mu\text{H}$ aanbevolen. Dat geldt ook voor het LISN dat we hier presenteren. In de praktijk voldoet deze eenvoudige schakeling helaas niet, vanwege de

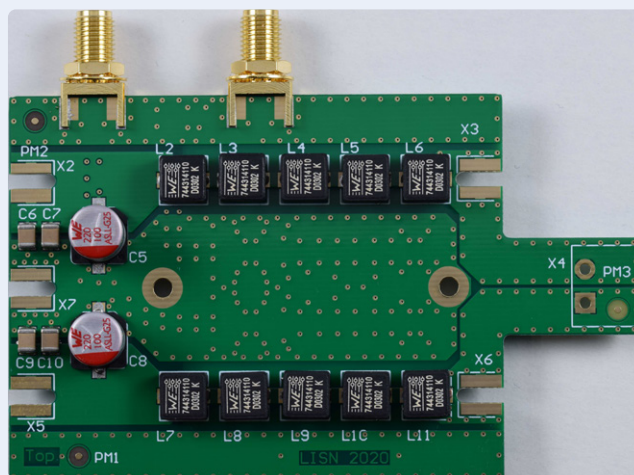
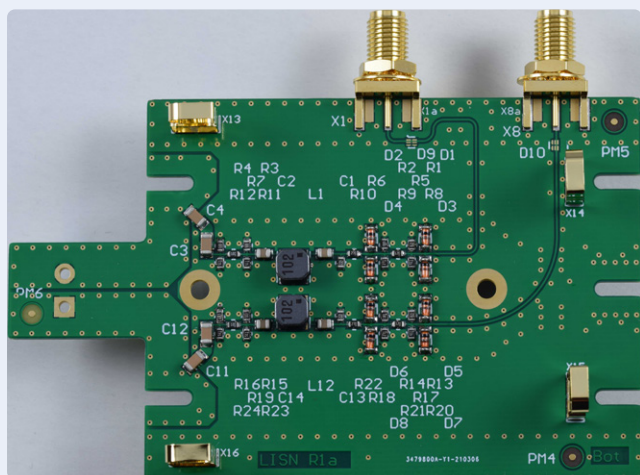
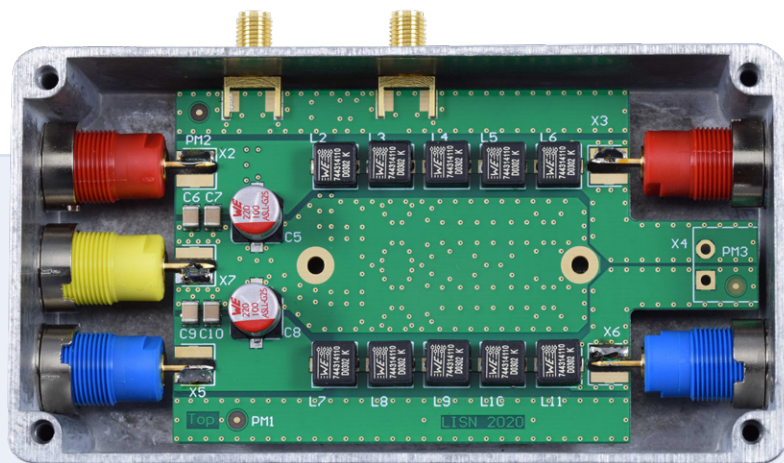


Figuur 2: Vereenvoudigd schema van een LISN.



EMC-WEBINAR

Later dit jaar gaat Elektor een EMC-webinar organiseren in samenwerking met Würth Elektronik en Rohde & Schwarz. De datum en tijd moeten nog worden vastgesteld en informatie over registreren voor dit webinar wordt aangekondigd op onze website en in ons E-zine. Zie www.elektormagazine.nl.



Figuur 3: Plaatjes van het prototype van ons LISN.

parasitaire capaciteiten en inducties in de opbouw. Daarom is de echte LISN die we gaan bouwen (figuur 3) toch iets ingewikkelder. Daar komt nog bij dat in het basis-schema de genoemde bescherming voor de inputs van de spectrumanalyser zijn weggelaten. Het complete schema, de print en de werking van ons LISN worden beschreven en uitgelegd in het tweede artikel over dit project.

Er zijn veel verschillende soorten LISN's, elk ontworpen voor verschillende teststandaards, frequentiebereiken, werkspanningen en -stromen, eigenschappen van de voedingsbron (zowel AC als DC) en te testen apparatuur. Het ontwerp dat we presenteren in dit project van Elektor en Würth Elektronik is gebaseerd op een demonstratieschakeling (DC2130A) van Analog Devices (voorheen Linear Technology). We gebruiken de netwerksimulatie "dual DC LISN" om de geleide storing van een testobject in het frequentiebereik tot 200 MHz te meten, conform de CISPR 25- / ISO 7637-standaard voor automotive elektrische systemen. Deze beschikt

EIGENSCHAPPEN

HF-pad

Kanalen:	2 (met clamp-diodes)
Bandbreedte:	200 MHz
Inductantie:	5 μ H 50 Ω
Interne verzwakking:	10 dB

DC-pad

Max. stroom:	< 10 ADC
Max. spanning:	< 60 VDC
DC-weerstand:	< 2 x 70 m Ω
Printafmetingen:	121 mm x 66 mm x 35 mm (zonder connectors)

VERKRIJGBAARHEID VAN DE LISN-KIT

Binnenkort verschijnt in de ElektorShop een bouwkit met alle SMD's voorge monteerd. De kit bevat alle connectoren (die u zelf moet solderen) en een voorgeboorde aluminium behuizing. De prijs is nog niet bekend.



GERELATEERDE PRODUCTEN

> **STEMlab 125-14 (Starter Kit)**
(SKU 17939)
www.elektor.nl/17939

over twee outputs voor het meten van de HF-storingen op beide voedingsklemmen van zulke systemen en maakt gebruik van blokkerende inductanties van 5 μ H. Onze LISN is geschikt voor zowel differentiële als common mode EMC-metingen. De belangrijkste eigenschappen en specificaties zijn te vinden in het tekstkader Eigenschappen. Meer informatie over dit project is al beschikbaar op de Elektor Labs-pagina's [2].

Wat hebt u nog meer nodig?

Een LISN is op zichzelf nog geen compleet meetinstrument; het is meer een speciaal soort probe om een apparaat zoals een spectrumanalyser of EMI-ontvanger aan te sluiten voor het meten van geleide uitstraling op de voedingslijnen van het EUT. Dankzij sponsoring door Würth Elektronik kunnen we de LISN-kit voor

een aantrekkelijke prijs aanbieden in onze webwinkel. Maar hoewel een vrij bescheiden bandbreedte voldoende is voor de te meten signalen, een professionele spectrumanalyser zal nog steeds veel meer duurder zijn dan het LISN. Gelukkig bespreken we in deel twee ook een betaalbaarder alternatief, namelijk een Red Pitaya STEMLab 125-14 met een DFT-toepassing (*Discrete Fourier Transform*). Dat is wel niet de meest ideale oplossing, toch zijn daar nuttige meetresultaten mee te krijgen voor het beoordelen van de geleide uitstraling van het EUT. EMC-meetapparatuur is behoorlijk duur, maar de totale investering in dit LISN-project betaalt zichzelf vrij snel terug als u door pre-compliantietests zelf de kosten van een volledige certificatie kunt verminderen. 

210356-03

Questions or Comments?

Do you have technical questions or comments about his article? Email the editor at luc.lemmens@elektor.com or contact Elektor at editor@elektor.com.

Met bijdragen van:

Idee en ontwerp: **Robert Schillinger** (Würth Elektronik)

Tekst: **Robert Schillinger**,
Ton Giesberts

Illustraties: **Patrick Wielders**

Redactie: **Luc Lemmens**

Vertaling: **Evelien Snel**

Layout: **Sylvia Sopamena**

WEBLINKS

- [1] Line Impedance Stabilization Network (LISN): https://en.wikipedia.org/wiki/Line_Impedance_Stabilization_Network
- [2] Projectpagina bij Elektor Labs: <https://www.elektormagazine.nl/labs/dual-dc-lisn-for-emc-pre-compliance-testing-210296>

Advertentie

Engineering is ingewikkeld

Voeg een bladwijzer toe aan onze pagina 'Calculator voor omzettingen'

Ontdek ons veelomvattende hulpmiddel voor berekeningen in de elektronica-sector
mouser.com/conversion-calculators



MOUSER
ELECTRONICS