



# test de préconformité CEM pour un projet alimenté en courant continu

## Partie 1 : RSIL double continu

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

La mesure des émissions conduites est la méthode la plus simple et la moins chère pour savoir si un montage peut satisfaire aux exigences de CEM/IEM. Un réseau de stabilisation d'impédance de ligne (RSIL), tel que le projet que nous présentons ici en partenariat avec **Würth Elektronik**, en est un élément indispensable. Dans cet article, nous allons voir à quoi sert un RSIL. Dans la deuxième partie de cette série, nous verrons la construction du circuit et son utilisation dans un test de préconformité CEM.

Un réseau de stabilisation de l'impédance de ligne (RSIL) peut constituer un moyen relativement simple et peu coûteux de réaliser des tests d'émissions conduites sur les câbles d'alimentation d'appareils soumis à des tests de préconformité CEM/IEM. Utilisé pour des tests de préconformité dans un laboratoire ordinaire, un RSIL réduira très probablement les coûts des tests définitifs dans un laboratoire de certification, parce qu'il n'y aura que peu ou pas de modifications à apporter au circuit pour le rendre conforme à la directive CEM/IEM. Ces coûts étant élevés, tout problème résolu dans votre laboratoire peut vous faire gagner beaucoup de temps et d'argent, ainsi que réduire votre frustration.

### Qu'est-ce qu'un RSIL ?

Le RSIL [1] (*Line Impedance Stabilization Network*, LISN)) est connecté entre la source d'alimentation et le matériel à tester (MàT) (**fig. 1**) et fournit une impédance de ligne d'alimentation normalisée de  $50 \Omega$ , rendant les tests indépendants de l'impédance physique de la source. De

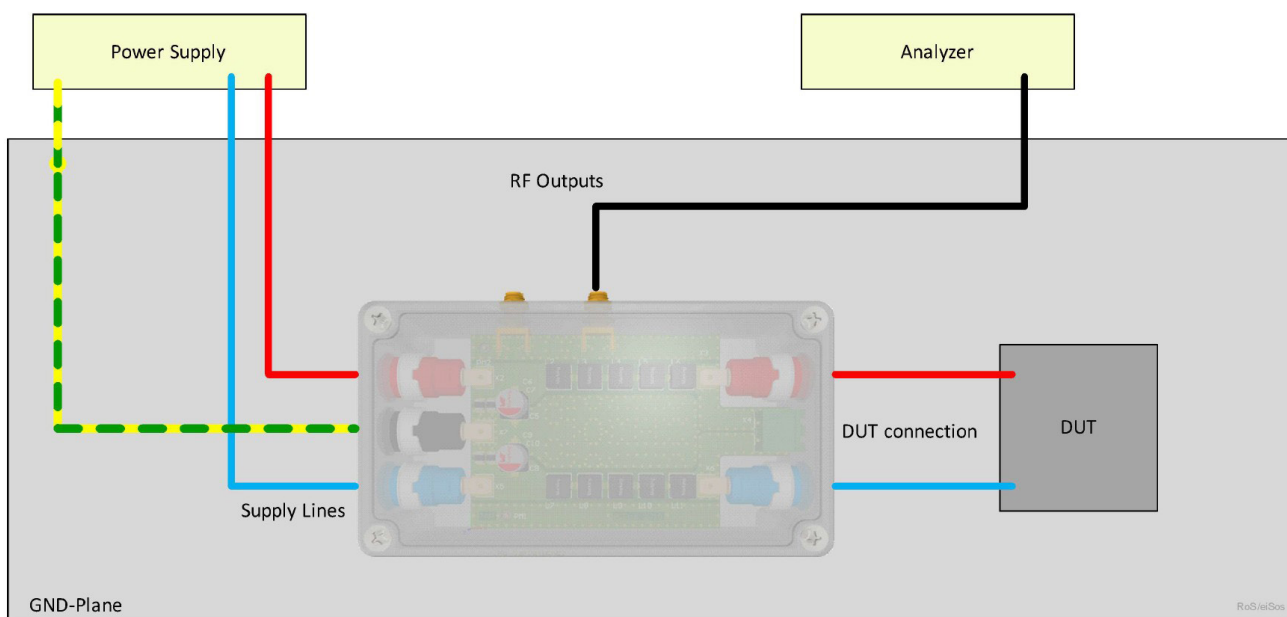


Figure 1. Circuit typique de test RSIL pour la mesure des émissions conduites (DUT = M&T).

plus, son filtre d'entrée passe-bas bloque la propagation vers le M&T les signaux RF (radio fréquences) provenant de la source d'alimentation et/ou du bruit sur les fils d'alimentation. Une troisième fonction du RSIL est d'offrir une ou plusieurs sorties 50  $\Omega$  connectables à un analyseur de spectre ou autre instrument de mesure pour évaluer les émissions conduites sur les câbles d'alimentation. Le plus souvent, ces sorties de mesure protègent les entrées de l'analyseur de spectre contre les transitoires et les surtensions. Tout bruit RF produit par le matériel à tester est isolé par le RSIL et transmis à l'analyseur de spectre pour mesure ou enregistrement.

### Circuits RSIL

Le circuit le plus élémentaire pour le RSIL, comme recommandé par la FCC et le CISPR, est illustré sur la **figure 2**. Pour les normes militaires, une inductance de 50  $\mu\text{H}$  est recommandée, une valeur qui représente un câblage de distribution d'énergie d'environ 50 m, comme sur les navires et les gros avions. Cependant, pour des plateformes plus petites – comme dans les applications automobiles – cette inductance peut être beaucoup plus faible et des RSIL de 5  $\mu\text{H}$  sont recommandés. Le RSIL que nous présentons ici est de ce dernier type.

Dans la pratique, cependant, ce circuit simple ne fonctionnera pas comme prévu en raison des capacités et inductances parasites présentes dans sa structure

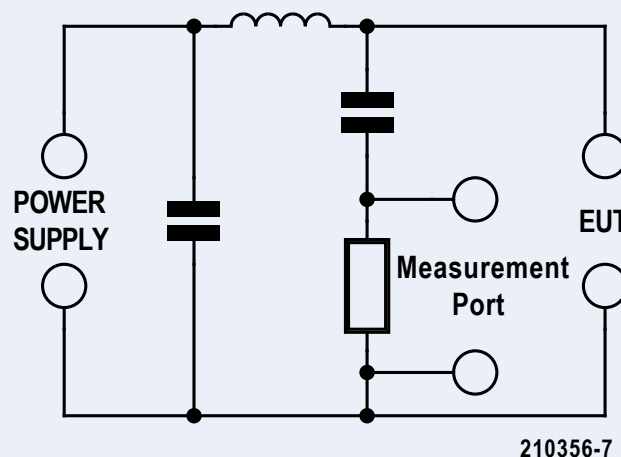


Figure 2. Schéma de base, simplifié du RSIL (EUT = M&T)



### WEBINAIRE CEM

Elektor organisera prochainement un webinaire sur la CEM en partenariat avec Würth Elektronik et Rohde & Schwarz. L'heure et la date restent à déterminer et les modalités d'inscription au webinaire seront annoncées sur le site web du magazine Elektor et dans notre lettre d'information (e-zine). Consultez [www.elektormagazine.fr](http://www.elektormagazine.fr).

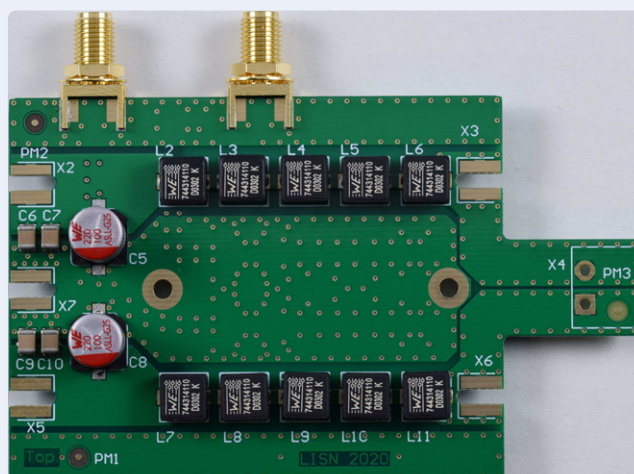
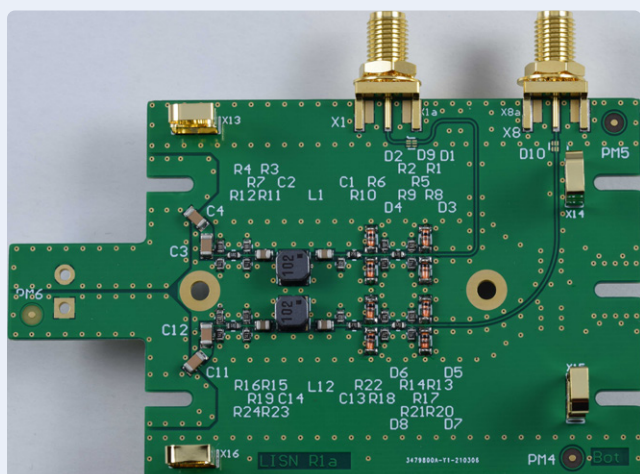
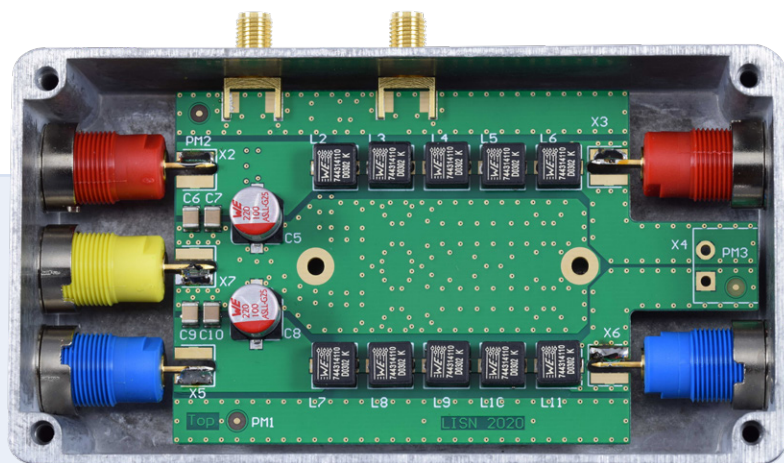


Figure 3. Photos du prototype de notre RSIL pour courant continu.

physique. Le véritable RSIL de ce projet, comme le montrent les photos de la **figure 3**, est donc un peu plus complexe. En outre, les circuits de protection des entrées de l'analyseur de spectre mentionnés précédemment sont omis dans le schéma de base. Les schémas complets et le circuit imprimé de notre RSIL seront décrits et expliqués plus en détail dans le deuxième article de ce projet.

Il existe de nombreux types différents de RSIL, spécialement conçus pour diverses normes de test, plages de fréquences, tensions et courants de fonctionnement, type de source d'alimentation (alternative ou continue) et dispositif à tester. Le modèle présenté dans ce projet Elektor/Würth Elektronik est basé sur un circuit de démonstration d'Analog Devices (DC2130A – anciennement Linear Technology). La simulation de réseau « dual DC RSIL » est utilisée pour mesurer les émissions conduites d'un objet à tester dans la gamme de fréquences allant jusqu'à 200 MHz, conformément à la norme CISPR 25 / ISO 7637 pour les systèmes électriques automobiles. Notre montage présente deux sorties pour mesurer les interférences RF

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

### Chemin RF

Canaux :	2 (avec diodes de protection)
Bande passante :	200 MHz
Inductance :	5 $\mu$ H    50 $\Omega$
Atténuation interne :	10 dB

### Chemin DC

Courant max. :	< 10 A=
Tension max. :	< 60 V=
Résistance :	< 2 $\times$ 70 m $\Omega$
Taille du circuit imprimé :	121 mm $\times$ 66 mm $\times$ 35 mm (hors connecteurs)

## ACHETER LE KIT RSIL

Un kit pour réaliser ce montage, avec tous les CMS soudés sur le circuit imprimé, sera bientôt disponible dans la boutique Elektor. Ce kit contient tous les connecteurs (que vous devez souder vous-même) et un boîtier préperçuré en aluminium moulé sous pression. Le prix n'est pas encore fixé.



PRODUIT

> **STEMlab 125-14 (kit de démarrage)**  
[www.elektor.fr/17939](http://www.elektor.fr/17939)



sur les deux bornes de puissance de ces systèmes, en utilisant des inductances de blocage de 5  $\mu$ H. Notre RSIL est adapté aux mesures de CEM en mode différentiel et en mode commun, ses propriétés et spécifications les plus importantes sont listées dans les caractéristiques techniques (voir encadré). D'autres informations sur ce projet sont déjà disponibles sur les pages d'Elektor Labs [2].

### Que vous faut-il de plus ?

Un RSIL seul n'est pas un instrument de mesure complet, mais plutôt une sonde spéciale à connecter à un appareil du genre analyseur de spectre ou récepteur IEM pour mesurer les émissions conduites sur les bornes d'alimentation du MàT. Grâce au partenariat avec Würth Elektronik, nous pourrions prochainement proposer le kit RSIL à un prix intéressant dans notre

boutique en ligne. Mais même si une bande passante relativement modeste suffit pour les signaux de mesure, un analyseur de spectre professionnel sera toujours beaucoup plus cher que le RSIL. C'est pourquoi nous présenterons dans le deuxième article une alternative plus abordable utilisant une carte STEMlab 125-14 de Red Pitaya qui exécute une application de transformée de Fourier discrète (DFT). Bien que ce ne soit pas la solution idéale, les résultats des mesures contribueront à l'évaluation des émissions conduites du MàT.

Les instruments de mesure de CEM sont assez coûteux, mais l'investissement total dans ce projet de RSIL peut être amorti relativement rapidement par la réduction du coût de la certification complète grâce à la réalisation de tests de préconformité. ◀

(210356-04)

### Des questions, des commentaires ?

Envoyez un courriel au rédacteur ([luc.lemmens@elektor.com](mailto:luc.lemmens@elektor.com)) ou contactez Elektor ([redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr))

### Contributeurs

Idee et conception :

**Robert Schillinger** (Würth Elektronik)

Texte : **Robert Schillinger**, **Ton Giesberts**

Illustrations : **Patrick Wielders**

Rédaction : **Luc Lemmens**

Traduction : **Helmut Müller**

Mise en page : **Sylvia Sopamena**

## LIENS

- [1] Réseau de stabilisation de l'impédance de ligne (RSIL) : [https://en.wikipedia.org/wiki/Line\\_Impedance\\_Stabilization\\_Network](https://en.wikipedia.org/wiki/Line_Impedance_Stabilization_Network)
- [2] Ce projet sur Elektor Labs : [www.elektormagazine.fr/labs/dual-dc-lisn-for-emc-pre-compliance-testing-210296](http://www.elektormagazine.fr/labs/dual-dc-lisn-for-emc-pre-compliance-testing-210296)

Publicité

# L'ingénierie est complexe

Ajoutez à vos favoris notre page conversion et calculatrice

Visitez nos ressources pour les calculs du secteur électronique  
[mouser.fr/conversion-calculators](http://mouser.fr/conversion-calculators)



**MOUSER**  
ELECTRONICS