

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



### AMENDMENT 1

### AMENDEMENT 1

**Noise suppression sheet for digital devices and equipment –  
Part 2: Measuring methods**

**Plaque réduisant le bruit des dispositifs et appareils numériques –  
Partie 2: Méthodes de mesure**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembé  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

#### IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Specifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



### AMENDMENT 1

### AMENDEMENT 1

**Noise suppression sheet for digital devices and equipment –  
Part 2: Measuring methods**

**Plaque réduisant le bruit des dispositifs et appareils numériques –  
Partie 2: Méthodes de mesure**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**

**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components and ferrite materials.

The text of this amendment is based on the following documents:

CDV	Report on voting
51/1068/CDV	51/1088/RVC

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## 4 Measuring methods

*Add, after 4.4, the following new subclause, new tables and new figures:*

### 4.5 Line-decoupling ratio: $R_{dl}$

#### 4.5.1 General

This standard has provided for the measuring method of

- ① the intra-decoupling ratio ( $R_{da}$ ),
- ② the inter-decoupling ratio ( $R_{de}$ ),
- ③ the transmission attenuation power ratio ( $R_{tp}$ ) and
- ④ the radiation suppression ratio ( $R_{rs}$ ) in 4.1 to 4.4.

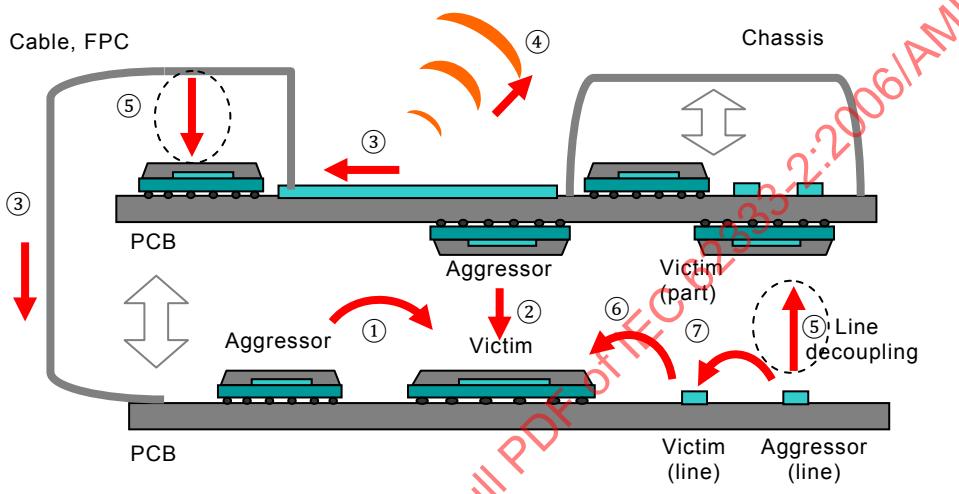
Subclause 4.5 provides

- ⑤ the line-decoupling ratio ( $R_{dl}$ ).

The diagrammatic illustration of each noise suppression effect is shown in the following Table 9 and Figure 17.

**Table 9 – Noise suppression effect classified as noise path and NSS position**

Agressor	Victim	Near field coupling			Conduction	Radiation
		Part (component)		Line		
		Same side	Opposite side	Line in vicinity		
Part (component)	① Intra-decoupling	② Inter-decoupling	⑤ Line decoupling	⑤ Line decoupling	③ Transmission attenuation	④ Radiation suppression
Line	⑥	⑤ Line decoupling	⑦			



IEC

**Figure 17 – Noise path**

#### 4.5.2 Principle

The following method is applied to evaluate the reduction of coupling between a line and (a) part(s) on both sides of the NSS, from 100 MHz to 6 GHz.

A test fixture for this evaluation is constructed with a micro-strip line (MSL) and a magnetic loop antenna as shown in Figure 18. The test fixture is aimed to simulate an electromagnetic interference observed frequently in electronic equipments. The MSL and the antenna correspond to a noise source, the aggressor, and a receiver, the victim, respectively.

The antenna and the NSS are set up at the centre of the MSL as shown in Figure 19. Two coupling factors of the loop antenna to the MSL with the NSS and without the NSS are measured in dB. The line-decoupling ratio  $R_{dl}$  is given in terms of dB as the difference of the two factors.

Permeability of the NSS modifies the magnetic field in its vicinity which can be applied to reduce noise coupling between the MSL and the antenna. At the high frequency range where the imaginary part of the permeability is dominant, the noise can be effectively absorbed due to the magnetic loss of the NSS.

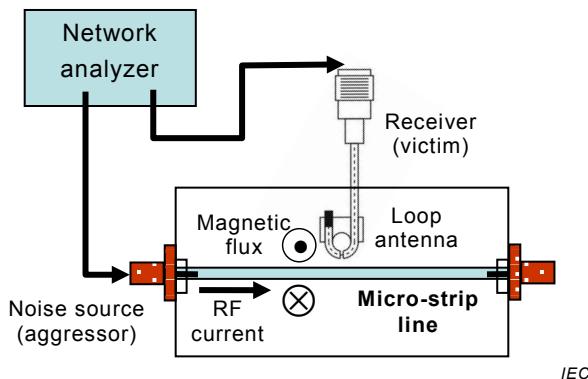
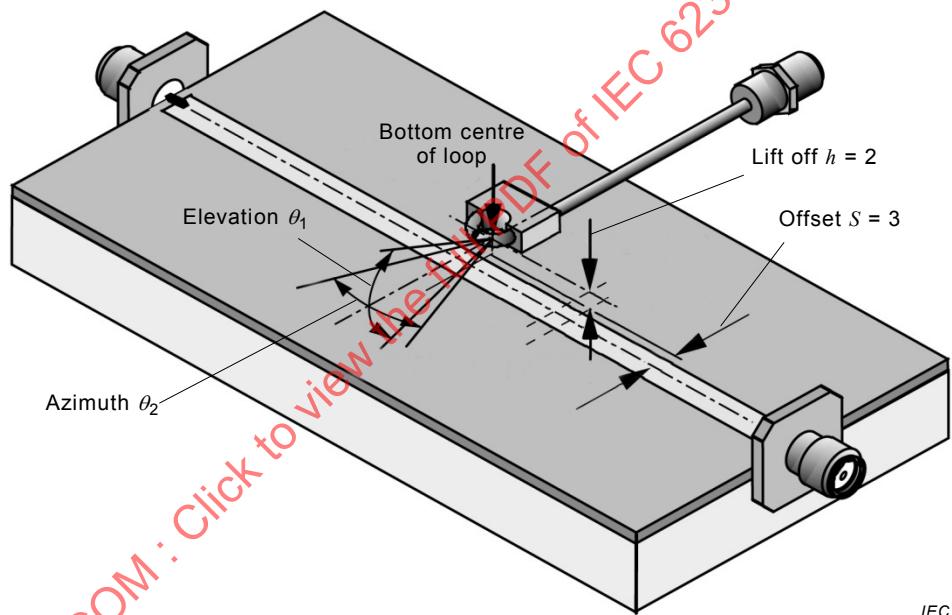


Figure 18 – A test fixture for line decoupling measurement

#### 4.5.3 Apparatus

Figure 19 shows the schematic diagram of the measurement set-up for the line-decoupling ratio.



##### Key

- $h$  is the lift off between the lower edge of the loop antenna and the surface of the MSL substrate,
- $θ_1$  is the elevation angle of the loop antenna surface from the horizontal plane,
- $θ_2$  is the azimuth angle of the loop antenna and transverse direction of the MSL,
- $S$  is the centre offset of the loop antenna and the MSL.

Figure 19 – Schematic diagram of MSL and loop antenna set-up

##### 4.5.3.1 Loop antenna

A small loop antenna defined in 4.1.2.1 shall be used.

##### 4.5.3.2 Micro-strip line

The dimensions of the micro-strip line are shown in Table 10. One end of the MSL shall be connected to the network analyzer via an SMA type connector, and the other end of the MSL

shall be connected to termination load of  $50 \Omega$  via an SMA type connector. The VSWR of the MSL terminated with the other end shall be smaller than 1,2.

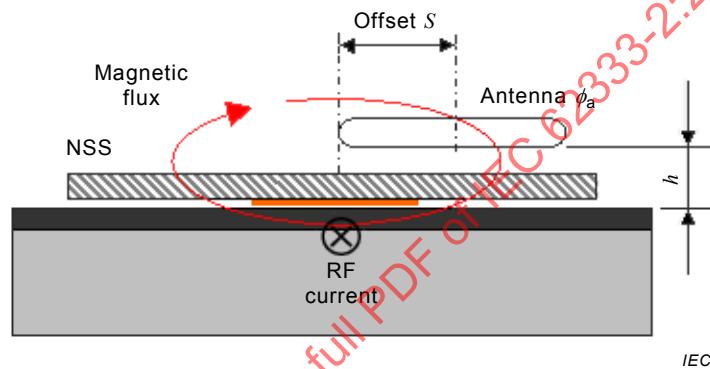
**Table 10 – Dimensions of the MSL**

	Length mm	Width mm	Thickness mm	Material
Substrate	$100 \pm 0,8$	$50 \pm 0,8$	1,6	PTFE/Glass <sup>b</sup>
Strip conductor	$100 \pm 0,15$	$4,4 \pm 0,05$	0,018 <sup>a</sup>	Cu

<sup>a</sup> Typically, but in any case  $< 21 \mu\text{m}$ .

<sup>b</sup>  $\epsilon_r = 2,2$  to  $2,6$ .

The antenna MSL and NSS configuration are shown in Figure 20. The dimensions of the loop antenna are specified as shown in Table 11.



**Key**

$\phi_a$  is the average diameter of the loop antenna.

**Figure 20 – NSS, loop antenna and magnetic flux configuration**

**Table 11 – Dimensions of loop antenna**

Lift off $h$ mm	Diameter $\phi_a$ mm	Angle $\theta_1$ radian	Angle $\theta_2$ radian	Offset $S$ mm
$2,0 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,2$	$\leq \pi/18^a$	$\leq \pi/2^b$	$3,0 \pm 0,2$

<sup>a</sup>  $\leq 10^\circ$

<sup>b</sup>  $\leq 90^\circ$

The frequency response required between the loop antenna and the MSL shall be in accordance with 4.1.2.1, however, the antenna and the MSL are within a fixed position as shown in Figure 18.

#### 4.5.3.3 Network analyzer

A vector network analyzer shall be operated in accordance with 4.1.2.2.

#### 4.5.4 Test sample

##### 4.5.4.1 Dimension

The dimensions of the test sample for measuring  $R_{dl}$  are shown in Table 12.

**Table 12 – Dimensions of the test sample**

Length $L$ mm	Width $W$ mm
$20 \pm 0,5$	$\geq 20$

NOTE Any thickness of the test sample can be used in this measurement (provided the condition  $h = (2,0 \pm 0,2)$  mm is maintained) as the thickness of the test sample depends on the sample formation.

The measurement is not sensitive to the maximum width of the test sample.

#### 4.5.4.2 Attachment method on the test fixture

The test sample should be put and fixed as shown in 4.3.4.2.

#### 4.5.5 Procedure

The arrangements of the antenna, MSL and test sample are shown in Tables 10 to 12, and also Figures 19 and 20.

##### 4.5.5.1 Measurement system set-up

The measurement apparatus and the test sample(s) should be prepared in accordance with 4.5.3 and 4.5.4 in advance. A calibration of the network analyzer should be done at the end of the connectors of coaxial cables connected to the test fixture. Connect one connector to the MSL, and the other connector to the antenna.

##### 4.5.5.2 Reference measurement

Measure the  $S_{21}$  data as a reference,  $S_{21R}$ .

##### 4.5.5.3 Test sample measurement

The test sample should be placed on the test fixture in accordance with 4.5.4. Measure the  $S_{21}$  data as a sample characteristic. The measured value is then called  $S_{21M}$ .

##### 4.5.5.4 Calculation of $R_{dl}$

$R_{dl}$  shall be calculated by using the following formula:

$$R_{dl} = S_{21R} - S_{21M} \text{ [dB]}$$

where

$S_{21R}$  is the transmission characteristics ( $S_{21}$ ) without the test sample.

$S_{21M}$  is the transmission characteristics ( $S_{21}$ ) with the test sample.

#### 4.5.6 Expression of results

The following items shall be expressed.

- $R_{dl}$ ;
- attachment condition of the test sample;
- thickness of the test sample.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62333-2:2006/AMD1:2015

## AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 51 de l'IEC: Composants magnétiques et ferrites.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
51/1068/CDV	51/1088/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## 4 Méthodes de mesure

*Ajouter, après 4.4, le nouveau paragraphe, les nouveaux tableaux et les nouvelles figures suivants:*

### 4.5 Rapport de découplage de ligne: $R_{dl}$

#### 4.5.1 Généralités

La présente norme a fourni la méthode de mesure des éléments suivants:

- ① le rapport d'intradécouplage ( $R_{da}$ ),
- ② le rapport d'interdécouplage ( $R_{de}$ ),
- ③ le rapport de puissance d'affaiblissement de transmission ( $R_{tp}$ ) et
- ④ le rapport de suppression de rayonnement ( $R_{rs}$ ) du 4.1 au 4.4.

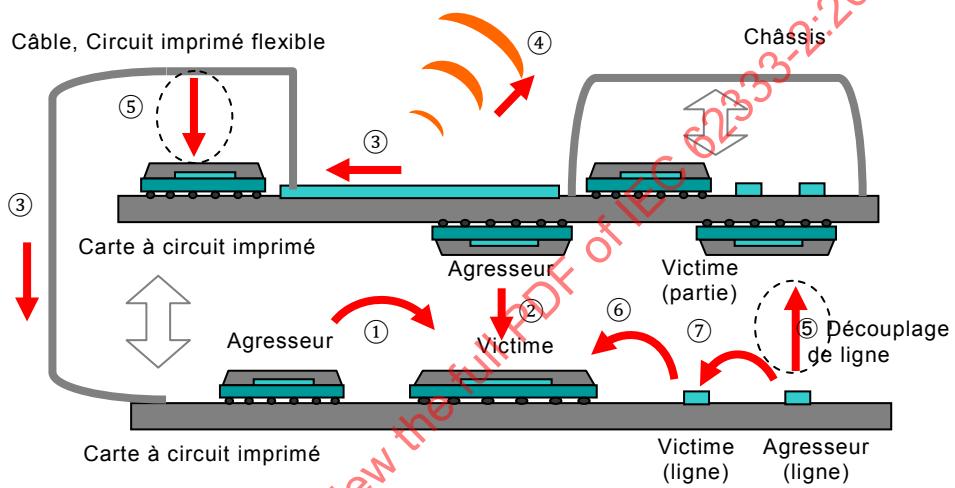
Le paragraphe 4.5 donne

- ⑤ le rapport de découplage de ligne ( $R_{dl}$ ).

L'illustration schématique de chaque effet de suppression du bruit est représentée dans le Tableau 9 suivant et à la Figure 17.

**Tableau 9 – Classification des effets de suppression du bruit en fonction du chemin de bruit et de l'emplacement de la plaque réduisant le bruit**

Victime	Couplage de champ proche			Conduction	Rayonnement
	Partie (composant)		Ligne		
	Même côté	Côté opposé	Ligne à proximité		
Agresseur	Partie (composant)	① Intra-découplage ② Inter-découplage ⑤ Découplage de ligne	⑤ Découplage de ligne	③ Affaiblissement de transmission	④ Suppression de rayonnement
Ligne	⑥	⑤ Découplage de ligne	⑦		



**Figure 17 – Chemin de bruit**

#### 4.5.2 Principe

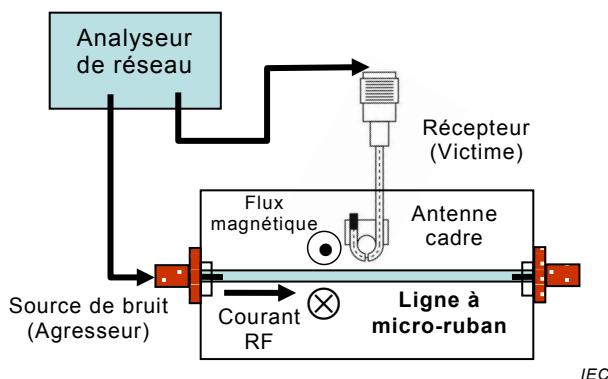
La méthode suivante est appliquée pour évaluer la réduction du couplage entre une ligne et une (ou des) partie(s) sur les deux côtés de la plaque réduisant le bruit, entre 100 MHz et 6 GHz.

Un support d'essai pour cette évaluation est construit avec une ligne à micro-ruban (MSL) et une antenne cadre magnétique, comme représenté sur la Figure 18. Le support d'essai est destiné à simuler un brouillage électromagnétique, observé fréquemment dans les équipements électroniques. La ligne à micro-ruban et l'antenne correspondent à une source de bruit, l'agresseur, et à un récepteur, la victime, respectivement.

L'antenne et la plaque réduisant le bruit sont montées au centre de la ligne à micro-ruban, comme représenté sur la Figure 19. Deux facteurs de couplage de l'antenne cadre sur la ligne à micro-ruban, avec la plaque réduisant le bruit et sans la plaque réduisant le bruit, sont mesurés en dB. Le rapport de découplage de ligne  $R_{dl}$  est donné en dB, comme la différence entre les deux facteurs.

La perméabilité de la plaque réduisant le bruit modifie le champ magnétique à proximité, qui peut être appliquée afin de réduire le couplage du bruit entre la ligne à micro-ruban et l'antenne. Pour la gamme de hautes fréquences, où la partie imaginaire de la perméabilité

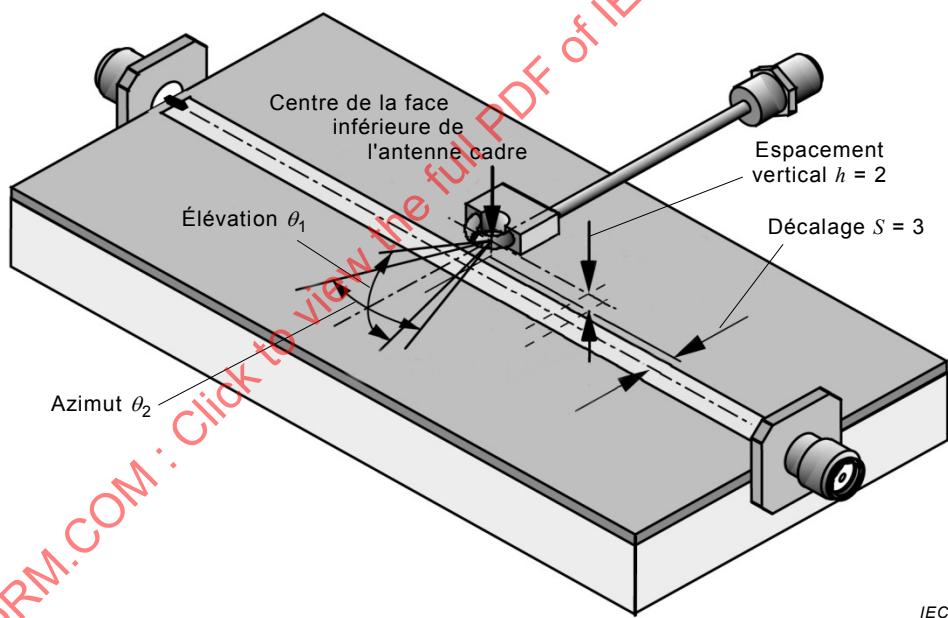
domine, le bruit peut être absorbé efficacement en raison de la perte magnétique de la plaque réduisant le bruit.



**Figure 18 – Support d'essai pour la mesure du découplage de ligne**

#### 4.5.3 Appareillage

La Figure 19 est la représentation schématique du montage de mesure pour le rapport de découplage de ligne.



##### Légende

$h$  est l'espacement vertical entre le bord inférieur de l'antenne cadre et la surface du substrat de la ligne à micro-ruban,

$θ_1$  est l'angle d'élévation de la surface de l'antenne cadre par rapport au plan horizontal,

$θ_2$  est l'angle d'azimut entre l'antenne cadre et la direction transversale de la ligne à micro-ruban,

$S$  est l'excentrage de l'antenne cadre et de la ligne à micro-ruban.

**Figure 19 – Représentation schématique du montage de la ligne à micro-ruban et de l'antenne cadre**

##### 4.5.3.1 Antenne cadre

Une petite antenne cadre telle que définie en 4.1.2.1 doit être utilisée.

#### 4.5.3.2 Ligne à micro-ruban

Les dimensions de la ligne à micro-ruban sont données au Tableau 10. Une extrémité de la ligne à micro-ruban doit être connectée à l'analyseur de réseau par l'intermédiaire d'un connecteur de type SMA, et l'autre extrémité de la ligne à micro-ruban doit être connectée à une charge de sortie de  $50 \Omega$  par l'intermédiaire d'un connecteur de type SMA. Le rapport d'ondes stationnaires de la ligne à micro-ruban terminée sur l'autre extrémité doit être inférieur à 1,2.

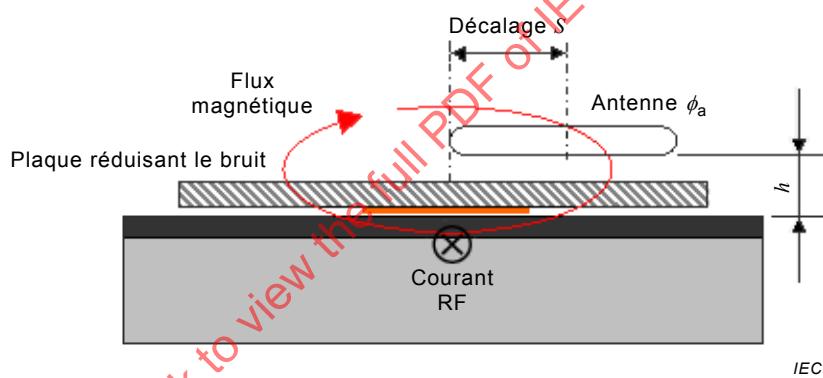
**Tableau 10 – Dimensions de la ligne à micro-ruban**

	Longueur mm	Largeur mm	Epaisseur mm	Matériaux
Substrat	$100 \pm 0,8$	$50 \pm 0,8$	1,6	PTFE/Verre <sup>b</sup>
Ruban conducteur	$100 \pm 0,15$	$4,4 \pm 0,05$	0,018 <sup>a</sup>	Cu

<sup>a</sup> Généralement, mais dans tous les cas  $< 21 \mu\text{m}$ .

<sup>b</sup>  $\varepsilon_r = 2,2$  à 2,6.

La ligne à micro-ruban de l'antenne et la configuration de la plaque réduisant le bruit sont représentées à la Figure 20. Les dimensions de l'antenne cadre sont données au Tableau 11.



#### Légende

$\phi_a$  est le diamètre moyen de l'antenne cadre.

**Figure 20 – Configuration de la plaque réduisant le bruit, de l'antenne cadre et du flux magnétique**

**Tableau 11 – Dimensions de l'antenne cadre**

Espace vertical $h$ mm	Diamètre $\phi_a$ mm	Angle $\theta_1$ radian	Angle $\theta_2$ radian	Décalage $S$ mm
$2,0 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,2$	$\leq \pi/18^a$	$\leq \pi/2^b$	$3,0 \pm 0,2$

<sup>a</sup>  $\leq 10^\circ$

<sup>b</sup>  $\leq 90^\circ$

La réponse fréquentielle exigée entre l'antenne cadre et la ligne à micro-ruban doit être conforme à 4.1.2.1; néanmoins, l'antenne et la ligne à micro-ruban sont en position fixe, comme représenté sur la Figure 18.

#### 4.5.3.3 Analyseur de réseau

Un analyseur de réseau vectoriel doit être utilisé conformément à 4.1.2.2.

#### 4.5.4 Echantillon d'essai

##### 4.5.4.1 Dimension

Les dimensions de l'échantillon d'essai pour la mesure de  $R_{dl}$  sont indiquées dans le Tableau 12.

**Tableau 12 – Dimensions de l'échantillon d'essai**

Longueur $L$ mm	Largeur $W$ mm
$20 \pm 0,5$	$\geq 20$

NOTE N'importe quelle épaisseur peut être utilisée pour l'échantillon d'essai dans cette mesure (sous réserve que la condition  $h = (2,0 \pm 0,2)$  mm soit maintenue) puisque l'épaisseur de l'échantillon d'essai dépend de la formation de l'échantillon.

La mesure ne dépend pas de la largeur maximale de l'échantillon d'essai.

##### 4.5.4.2 Méthode de fixation sur le support d'essai

Il convient de placer et de fixer l'échantillon d'essai comme indiqué en 4.3.4.2

#### 4.5.5 Procédure

Les dispositions de l'antenne, de la ligne à micro-ruban et de l'échantillon d'essai sont représentées dans les Tableaux 10 à 12 et également sur les Figures 19 et 20.

##### 4.5.5.1 Montage du système de mesure

Il convient de préparer l'appareil de mesure et l'(les) échantillon(s) d'essai à l'avance, conformément à 4.5.3 et 4.5.4. Il convient d'étalonner l'analyseur de réseau à l'extrémité des connecteurs des câbles coaxiaux connectés au support d'essai. Raccorder un connecteur à la ligne à micro-ruban et l'autre connecteur à l'antenne.

##### 4.5.5.2 Mesure de référence

Mesurer les données  $S_{21}$  sous la référence  $S_{21R}$ .

##### 4.5.5.3 Mesure d'un échantillon d'essai

Il convient de placer l'échantillon d'essai sur le support d'essai conformément à 4.5.4. Mesurer les données  $S_{21}$  comme caractéristiques d'échantillon. La valeur mesurée est alors appelée  $S_{21M}$ .

##### 4.5.5.4 Calcul de $R_{dl}$

$R_{dl}$  doit être calculé par la formule suivante:

$$R_{dl} = S_{21R} - S_{21M} \text{ [dB]}$$

où

$S_{21R}$  est le coefficient de transmission ( $S_{21}$ ) sans l'échantillon d'essai.

$S_{21M}$  est le coefficient de transmission ( $S_{21}$ ) avec l'échantillon d'essai.