

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling –

Part 1-1: Additional requirements for the measurement of transverse conversion loss and equal level transverse conversion transfer loss

Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information –

Partie 1-1: Exigences supplémentaires pour le mesurage de l'affaiblissement de conversion transversale et de l'affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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 Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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

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

IEC Customer Service Centre - 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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling –

Part 1-1: Additional requirements for the measurement of transverse conversion loss and equal level transverse conversion transfer loss

Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information –

Partie 1-1: Exigences supplémentaires pour le mesurage de l'affaiblissement de conversion transversale et de l'affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.120.10

ISBN 978-2-8322-7282-4

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.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms definitions and acronyms	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Acronyms.....	7
4 Reference measurement procedures	7
4.1 Cabling configurations	7
4.2 Transverse conversion loss.....	7
4.3 Equal level transverse conversion transfer loss.....	7
5 Field test measurement requirements for TCL and ELTCTL	7
5.1 General.....	7
5.2 Field test parameters	7
5.3 Data reporting and accuracy	7
5.3.1 General	7
5.3.2 Detailed results	7
5.3.3 Summary results.....	8
6 Field tester measurement accuracy requirements	8
6.1 General.....	8
6.2 Comparison methods to reference procedures	9
6.3 Accuracy performance requirements for level V field testers	9
6.4 Procedures for determining field tester parameters	10
6.4.1 Residual TCL of the tester (E_{RTCL}).....	10
6.4.2 Residual TCTL of the tester (E_{RTCTL}).....	10
6.4.3 TCL random noise floor of the tester (E_{RTCL})	11
6.4.4 TCTL random noise floor of the tester (E_{RTCTL})	11
Annex A (informative) Error models	12
A.1 Error model for the TCL measurement function	12
A.2 Error model for the ELTCTL measurement function.....	12
Figure 1 – Diagram of the measurement of residual TCL.....	10
Figure 2 – Diagram of the measurement of residual TCTL	11
Table 1 – Summary reporting requirements for field test equipment	8
Table 2 – Summary of TCL and ELTCTL accuracy for level V testers.....	8
Table 3 – Informative summary of TCL and ELTCTL accuracy values for level V testers	9
Table 4 – Summary of tester requirements for TCL measurements	9
Table 5 – Summary of tester requirements for ELTCTL measurements	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATION FOR THE TESTING OF BALANCED
AND COAXIAL INFORMATION TECHNOLOGY CABLING –****Part 1-1: Additional requirements for the measurement of transverse
conversion loss and equal level transverse conversion transfer loss**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61935-1-1 has been prepared by IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, RF connectors, RF and microwave passive components and accessories.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
46/724/FDIS	46/729/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61935 series, published under the general title *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling*, can be found on the IEC website.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-1-1:2019

INTRODUCTION

Measurement of TCL and ELTCTL is not required by IEC 61935-1. However, these parameters are specified requirements of unscreened cabling for class D up to F_A according to ISO/IEC 11801-1. The installation can experience delivery of non-compliant components which cannot assure ISO/IEC 11801-1 system compliance. Other installation factors can also affect TCL and ELTCTL performance.

For screened cabling, TCL and ELTCTL are not specified requirements for class D up to F_A according to ISO/IEC 11801-1.

Observation of the minimum requirements of IEC 61935-1 would not identify non-compliant cabling. However, field test instrumentation can provide reference tests for TCL and ELTCTL that can be optionally applied to the minimum requirements of IEC 61935-1.

This document describes the practice of such testing and provides a reference level of accuracy for such field testers.

In addition, those wishing to use field test instrumentation for the laboratory evaluation of systems or components according to ISO/IEC 11801-1 could also use this document to ensure a consistent level of understood accuracy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-1-1:2019

SPECIFICATION FOR THE TESTING OF BALANCED AND COAXIAL INFORMATION TECHNOLOGY CABLING –

Part 1-1: Additional requirements for the measurement of transverse conversion loss and equal level transverse conversion transfer loss

1 Scope

This part of IEC 61935 specifies additional reference measurement procedures for level V field testers, transverse conversion loss (TCL) and equal level transverse conversion transfer loss (ELTCTL). The requirements for field tester accuracy to measure these parameters according to the requirements of ISO/IEC 11801-1 are specified in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61935-1:2019, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

ISO/IEC 11801-1:2017, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements*

3 Terms definitions and acronyms

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61935-1 and ISO/IEC 11801 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1 Terms and definitions

3.1.1

transverse conversion loss

ratio, expressed in dB, of the measured common mode voltage on a pair relative to the differential mode voltage on the same pair applied at the same end

3.1.2

transverse conversion transfer loss

ratio, expressed in dB, of the measured common mode voltage on a pair relative to the differential mode voltage applied at the opposite end of the same pair

3.1.3

equal level transverse conversion transfer loss

difference, in dB, between the transverse conversion transfer loss and the differential mode insertion loss of a pair

3.2 Acronyms

TCL	Transverse conversion loss
TCTL	Transverse conversion transfer loss
ELTCTL	Equal level transverse conversion transfer loss

4 Reference measurement procedures

4.1 Cabling configurations

The cabling configurations that are tested in the field are described by IEC 61935-1.

4.2 Transverse conversion loss

The reference measurement procedure for TCL is provided by IEC 61935-1.

4.3 Equal level transverse conversion transfer loss

The reference measurement procedure for ELTCTL is provided by IEC 61935-1.

5 Field test measurement requirements for TCL and ELTCTL

5.1 General

This document specifies additional reference measurement procedures for level V field test transverse conversion loss (TCL) and equal level transverse conversions transfer loss (ELTCTL) and the requirements for field tester accuracy to measure these parameters.

Measurement of TCL and ELTCTL is not required by IEC 61935-1; however, these parameters are specified requirements of unscreened cabling for class D up to F_A according to ISO/IEC 11801-1.

For screened cabling, TCL and ETCTL are not specified requirements for class D up to F_A according to ISO/IEC 11801-1.

5.2 Field test parameters

The following field test measurement parameters and related requirements are specified in this document:

- TCL;
- ELTCTL.

5.3 Data reporting and accuracy

5.3.1 General

See IEC 61935-1.

5.3.2 Detailed results

The field test equipment shall be capable of recording all connectivity information, as well as the measured values of every parameter at every frequency data point. In addition, the detailed results shall include a PASS/FAIL result for TCL and ELTCTL, as applicable for the selected performance level.

5.3.3 Summary results

A summary of the reporting requirements for field test equipment are provided by Table 1.

Table 1 – Summary reporting requirements for field test equipment

Function	Measured from local end or remote end (if measurements from both directions are not required)	Measured from remote end (if measurement from remote end is required)
TCL	Worst case TCL margin (1 of 4 possible) Test limit at worst case TCL margin TCL at worst case TCL margin Frequency at which worst case margin occurs PASS/FAIL	Worst case TCL margin (1 of 4 possible) Test limit at worst case TCL margin TCL at worst case TCL margin Frequency at which worst case margin occurs PASS/FAIL
ELTCTL	Worst case ELTCTL margin (1 of 4 possible) Test limit at worst case ELTCTL margin ELTCTL at worst case ELTCTL margin Frequency at which worst case margin occurs PASS/FAIL	Worst case ELTCTL margin (1 of 4 possible) Test limit at worst case ELTCTL margin ELTCTL at worst case ELTCTL margin Frequency at which worst case margin occurs PASS/FAIL

6 Field tester measurement accuracy requirements

6.1 General

A summary of the accuracy of TCL and ELTCTL measurements for level V testers is provided by Table 2.

Table 2 – Summary of TCL and ELTCTL accuracy for level V testers

Test parameter Level V	Baseline accuracy at permanent link limit			Link accuracy at permanent link limit			Channel accuracy at channel limit		
	dB			dB			dB		
Frequency	$1 \leq f < 50$ MHz	$50 \leq f < 100$ MHz	$100 \leq f \leq 1\,000$ MHz	$1 \leq f < 50$ MHz	$50 \leq f < 100$ MHz	$100 \leq f \leq 1\,000$ MHz	$1 \leq f < 50$ MHz	$50 \leq f < 100$ MHz	$100 \leq f \leq 1\,000$ MHz
TCL	5,0	$7,0 - \frac{f}{25}$	3,0	5,0	$7,0 - \frac{f}{25}$	3,0	5,0	$7,0 - \frac{f}{25}$	3,0
ELTCTL	4,0	$5,0 - \frac{f}{50}$	3,0	4,0	$5,0 - \frac{f}{50}$	3,0	4,0	$5,0 - \frac{f}{50}$	3,0

Table 3 provides an informative summary of TCL and ELTCTL accuracy values for level V testers.

Table 3 – Informative summary of TCL and ELTCTL accuracy values for level V testers

Frequency	TCL			ELTCTL		
	Baseline accuracy at permanent link limit	Link accuracy at permanent link limit	Channel accuracy at channel limit	Baseline accuracy at permanent link limit	Link accuracy at permanent link limit	Channel accuracy at channel limit
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
1	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
50	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1 000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

NOTE For Class D up to F_A , ISO/IEC 11801-1 limits for TCL are specified to a maximum frequency of 250 MHz, and ELTCTL to a maximum frequency of 30 MHz. IEC 61935-1 (all parts) documents specify accuracy as referenced at the limit line, and for the purposes of IEC 61935-1-1 accuracy requirements, extrapolations (or highest frequency requirement) of ISO/IEC 11801-1 TCL and ELTCTL requirements have been assumed to apply up to 1 000 MHz with a plateau of 3 dB applied.

6.2 Comparison methods to reference procedures

When comparing TCL and ELTCTL results to reference measurement procedures provided by IEC 61935-1, the full frequency comparison method given by IEC 61935-1:2019 6.12.2.2. shall be used. Annex A provides informative error models for TCL and ELTCTL.

6.3 Accuracy performance requirements for level V field testers

The tester performance requirements for TCL measurements for level V testers are provided by Table 4.

Table 4 – Summary of tester requirements for TCL measurements

Parameter	Baseline field tester	Field tester with level V permanent link adapter	Field tester with level V channel adapter
	dB	dB	dB
Dynamic accuracy for TCL (E_{TCL})	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$
Differential mode return loss of the tester ($E_{DMRL, \text{tester}}$)	1 MHz to 300 MHz: $20 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz to 600 MHz: 14 600 MHz to 1 000 MHz: $21 - 9 \log(f/100)$	1 MHz to 300 MHz: $18 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz to 600 MHz: 12 600 MHz to 1 000 MHz: $19 - 9 \log(f/100)$	1 MHz to 300 MHz: $18 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz to 600 MHz: 12 600 MHz to 1 000 MHz: $19 - 9 \log(f/100)$
Common mode return loss of the tester ($E_{CMRL, \text{tester}}$)	6	6	$10 - 10 \log(f/100)$ 6 max 3 min
Residual TCL of the tester (E_{RTCL})	$55 - 20 \log(f/100)$ 55 max	$55 - 20 \log(f/100)$ 55 max	$45 - 20 \log(f/100)$ 55 max
TCL random noise floor of the tester (E_{RTCL})	85	80	80

The tester performance requirements for ELTCTL measurements for level V testers are provided by Table 5.

Table 5 – Summary of tester requirements for ELTCTL measurements

Parameter	Baseline field tester	Field tester with level V permanent link adapter	Field tester with level V channel adapter
	dB	dB	dB
Dynamic accuracy for TCTL	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$
Dynamic accuracy for IL	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$
Differential mode return loss of the tester	1 MHz to 300 MHz: $20 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz to 600 MHz: 14 600 MHz to 1 000 MHz: $21 - 9 \log(f/100)$	1 MHz to 300 MHz: $18 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz to 600 MHz: 12 600 MHz to 1 000 MHz: $19 - 9 \log(f/100)$	1 MHz to 300 MHz: $18 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz to 600 MHz: 12 600 MHz to 1 000 MHz: $19 - 9 \log(f/100)$
Common mode return loss of the tester	6	6	$10 - 10 \log(f/100)$ 6 max 3 min
Residual TCTL of the tester	$42 - 20 \log(f/100)$ 50 max	$42 - 20 \log(f/100)$ 50 max	$30 - 20 \log(f/100)$ 45 max
TCTL random noise floor of the tester	85	80	80
Dynamic accuracy for TCTL	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$

6.4 Procedures for determining field tester parameters

6.4.1 Residual TCL of the tester (E_{RTCL})

The measurement of residual TCL shall be according the measurement setup shown in Figure 1.

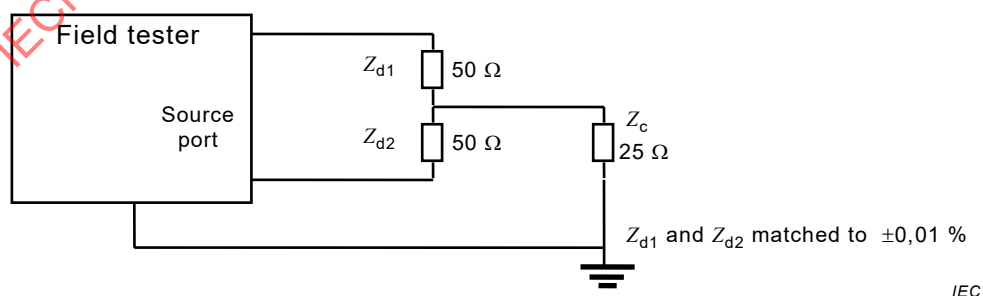


Figure 1 – Diagram of the measurement of residual TCL

6.4.2 Residual TCTL of the tester (E_{RTCTL})

The measurement of residual TCTL shall be according to Figure 2.

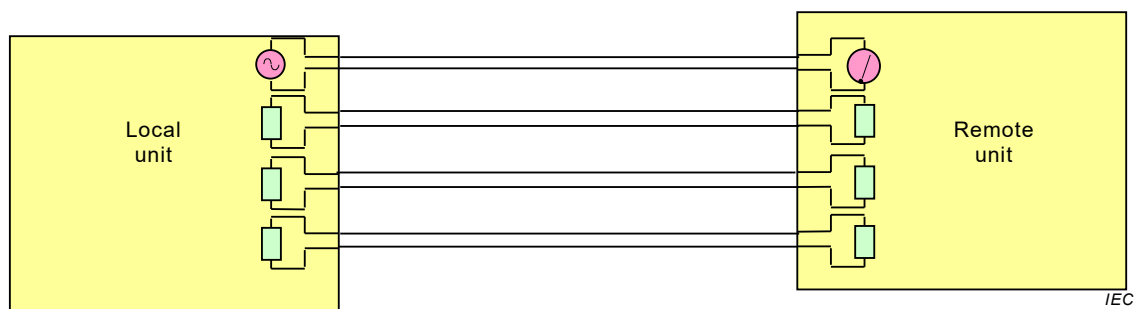


Figure 2 – Diagram of the measurement of residual TCTL

The measurement provides a residual TCTL contribution from both local and remote test units, and shall be corrected according to Equation (1).

$$E_{RTCL} = TCTL_{\text{meas}} + 6 \quad (1)$$

where

E_{RTCL} is the residual TCTL of the tester in dB;

$TCTL_{\text{meas}}$ is the measured TCTL of both local and remote testers in dB.

6.4.3 TCTL random noise floor of the tester (E_{RTCL})

The TCTL random noise floor of the tester shall be measured according to the setup shown in Figure 1, with the source port of the tester disabled.

6.4.4 TCTL random noise floor of the tester (E_{RTCTL})

The TCTL random noise floor of the tester shall be measured according to the setup shown in Figure 2, with the source port of the tester disabled.

Annex A (informative)

Error models

A.1 Error model for the TCL measurement function

The error model for the TCL measurement function is given by Equation (A.1).

$$Accy_{TCL} = E_{d,TCL} + 20 \log \left[1 + 10^{\frac{-(E_{DMRL,tester} + E_{CMRL,tester})}{20}} + 10^{\frac{-(E_{DMRL,tester} + E_{DMRL,link})}{20}} + 10^{\frac{-(E_{CMRL,tester} + E_{CMRL,link})}{20}} + \left(10^{\frac{(A_{TCL} - E_{RTCL})}{10}} + 10^{\frac{(A_{TCL} - E_{TCLNF})}{10}} \right)^{\frac{1}{2}} \right] \quad (A.1)$$

where

$Accy_{TCL}$	is the estimated accuracy of the TCL measurement function in dB;
A_{TCL}	is the TCL signal amplitude for accuracy in dB;
$E_{d,TCL}$	is the dynamic accuracy of the tester for TCL in dB;
$E_{DMRL,tester}$	is the differential mode return loss of the tester in dB;
$E_{CMRL,tester}$	is the common mode return loss of the tester in dB;
$E_{DMRL,link}$	is the differential mode return loss of the link in dB;
$E_{CMRL,link}$	is the common mode return loss of the link in dB;
E_{RTCL}	is the residual TCL of the tester in dB;
E_{TCLNF}	is the TCL random noise floor of the tester in dB.

A.2 Error model for the ELTCTL measurement function

The error model for the ELTCTL measurement function is given by Equation (A.4).

$$Accy_{IL} = E_{d,IL} + 20 \cdot \log \left(\frac{1 + 10^{\frac{-E_{DMRL,tester}}{10}}}{\left(1 - 10^{\frac{-(E_{DMRL,tester} + E_{DMRL,link})}{20}} \right)^2} \right) \quad (A.2)$$

$$Accy_{TCTL} = E_{d,TCTL} + 20 \cdot \log \left(\frac{1 + 10^{\frac{-(E_{DMRL,tester} + E_{CMRL,tester})}{20}}}{\left(1 - 10^{\frac{-(E_{DMRL,tester} + E_{DMRL,link})}{20}} \right) \cdot \left(1 - 10^{\frac{-(E_{CMRL,tester} + E_{CMRL,link})}{20}} \right)} + \sqrt{10^{\frac{(A_{ELTCTL} + A_{IL} + E_{NTCTL})}{10}} + 10^{\frac{(A_{ELTCTL} + 6 + E_{RTCTL})}{10}}} \right) \quad (A.3)$$

$$Accy_{ELTCTL} = \sqrt{Accy_{IL}^2 + Accy_{TCTL}^2} \quad (A.4)$$

where

$Accy_{ELTCTL}$	is the estimated accuracy of the ELTCTL measurement function in dB;
$Accy_{IL}$	is the estimated accuracy of the IL measurement function in dB;
$Accy_{TCTL}$	is the estimated accuracy of the TCTL measurement function in dB;
A_{ELTCTL}	is the ELTCTL for accuracy calculation in dB;
A_{IL}	is the insertion loss for accuracy calculation in dB;
$E_{d,IL}$	is the dynamic accuracy of the tester for insertion loss in dB;
$E_{d,TCTL}$	is the dynamic accuracy of the tester for TCTL in dB;
$E_{DMRL,tester}$	is the differential mode return loss of the tester;
$E_{CMRL,tester}$	is the common mode return loss of the tester;
$E_{DMRL,link}$	is the differential mode return loss of the link;
$E_{CMRL,link}$	is the common mode return loss of the link in dB;
E_{RTCTL}	is the residual TCTL of the tester in dB;
E_{NFTCTL}	is the TCTL random noise floor of the tester in dB.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-1-1:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes, définitions et acronymes	18
3.1 Termes et définitions	18
3.2 Acronymes	19
4 Procédures de mesure de référence	19
4.1 Configurations de câblage	19
4.2 Affaiblissement de conversion transversale.....	19
4.3 Affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal	19
5 Exigences concernant les mesurages d'essai sur site pour les paramètres TCL et ELTCTL.....	19
5.1 Généralités	19
5.2 Paramètres des essais sur site	19
5.3 Compte rendu et exactitude des données	20
5.3.1 Généralités	20
5.3.2 Résultats détaillés	20
5.3.3 Rapports de synthèse	20
6 Exigences concernant l'exactitude de mesure des contrôleurs sur site	20
6.1 Généralités	20
6.2 Méthodes de comparaison avec les procédures de référence	21
6.3 Exigences de performance d'exactitude pour les contrôleurs sur site de niveau V	21
6.4 Procédures pour déterminer les paramètres des contrôleurs sur site	23
6.4.1 TCL résiduel du contrôleur (E_{RTCL})	23
6.4.2 TCTL résiduel du contrôleur (E_{RTCTL})	23
6.4.3 Seuil de bruit aléatoire TCL du contrôleur (E_{RTCL})	24
6.4.4 Seuil de bruit aléatoire TCTL du contrôleur (E_{RTCTL})	24
Annexe A (informative) Modèles d'erreur	25
A.1 Modèle d'erreur pour la fonction de mesure du paramètre TCL	25
A.2 Modèle d'erreur pour la fonction de mesure du paramètre ELTCTL	25
Figure 1 – Schéma de mesure du paramètre TCL résiduel.....	23
Figure 2 – Schéma de mesure du paramètre TCTL résiduel.....	24
Tableau 1 – Synthèse des exigences de consignation concernant l'équipement d'essai sur site	20
Tableau 2 – Synthèse de l'exactitude relative aux paramètres TCL et ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V	21
Tableau 3 – Synthèse informative des valeurs d'exactitude relatives aux paramètres TCL et ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V.....	21
Tableau 4 – Synthèse des exigences applicables aux contrôleurs pour les mesurages du paramètre TCL.....	22
Tableau 5 – Synthèse des exigences applicables aux contrôleurs pour les mesurages du paramètre ELTCTL.....	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ESSAIS DES CÂBLAGES SYMÉTRIQUES
ET COAXIAUX DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –****Partie 1-1: Exigences supplémentaires pour le mesurage
de l'affaiblissement de conversion transversale et de l'affaiblissement
de transfert de conversion transversale de niveau égal**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61935-1-1 a été établie par le comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46/724/FDIS	46/729/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61935, publiées sous le titre général *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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.

INTRODUCTION

L'IEC 61935-1 n'exige pas de mesurer les paramètres TCL et ELTCTL. Toutefois, ces paramètres constituent des exigences spécifiées pour le câblage non écrané de la classe D à la classe F_A conformément à l'ISO/IEC 11801-1. L'installation du câblage peut être constituée de composants non conformes qui ne peuvent assurer la conformité des systèmes définis dans l'ISO/IEC 11801-1. D'autres facteurs d'installation peuvent également affecter les performances TCL et ELTCTL.

Les paramètres TCL et ELTCTL ne constituent pas des exigences spécifiées pour le câblage écrané de la classe D à la classe F_A conformément à l'ISO/IEC 11801-1.

Le respect des exigences minimales de l'IEC 61935-1 n'identifie pas le câblage non conforme. Toutefois, les instruments d'essai sur site peuvent être associés à des essais de référence relatifs aux paramètres TCL et ELTCTL qui peuvent être appliqués de manière facultative aux exigences minimales de l'IEC 61935-1.

Le présent document décrit le mode opératoire de ces essais et spécifie un degré d'exactitude de référence pour ce type de contrôleurs sur site.

Par ailleurs, les utilisateurs qui souhaitent recourir aux instruments d'essai sur site pour une évaluation en laboratoire des systèmes ou des composants conformément à l'ISO/IEC 11801-1 peuvent également consulter le présent document pour assurer un niveau de précision constant.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61935-1-1:2019

SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ESSAIS DES CÂBLAGES SYMÉTRIQUES ET COAXIAUX DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –

Partie 1-1: Exigences supplémentaires pour le mesurage de l'affaiblissement de conversion transversale et de l'affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61935 spécifie les procédures de mesure de référence supplémentaires pour les contrôleurs sur site de niveau V, l'affaiblissement de conversion transversale (TCL – *transverse conversion loss*) et l'affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal (ELTCTL – *equal level transverse conversion transfer loss*). Les exigences relatives à l'exactitude des contrôleurs sur site pour mesurer ces paramètres selon les exigences de l'ISO/IEC 11801-1 sont spécifiées dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 61935-1:2019, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 1: Câblages symétriques installés selon les spécifications de l'ISO/IEC 11801-1 et des normes connexes*

ISO/IEC 11801-1:2017, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et acronymes

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61935-1 et de l'ISO/IEC 11801, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

affaiblissement de conversion transversale

rapport, exprimé en dB, de la tension en mode commun mesurée sur une paire, sur la tension en mode différentiel mesurée sur la même paire appliquée à la même extrémité

3.1.2

affaiblissement de transfert de conversion transversale

rapport, exprimé en dB, de la tension en mode commun mesurée sur une paire, sur la tension en mode différentiel appliquée à l'extrémité opposée de la même paire

3.1.3

affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal

différence, en dB, entre l'affaiblissement de transfert de conversion transversale et la perte par insertion en mode différentiel d'une paire

3.2 Acronymes

TCL	Transverse conversion loss (affaiblissement de conversion transversale)
TCTL	Transverse conversion transfer loss (affaiblissement de transfert de conversion transversale)
ELTCTL	Equal level transverse conversion transfer loss (affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal)

4 Procédures de mesure de référence

4.1 Configurations de câblage

Les configurations de câblage soumises à l'essai sur site sont décrites par l'IEC 61935-1.

4.2 Affaiblissement de conversion transversale

L'IEC 61935-1 spécifie la procédure de mesure de référence du paramètre TCL.

4.3 Affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal

L'IEC 61935-1 spécifie la procédure de mesure de référence du paramètre ELTCTL.

5 Exigences concernant les mesurages d'essai sur site pour les paramètres TCL et ELTCTL

5.1 Généralités

Le présent document spécifie les procédures de mesure de référence supplémentaires pour l'affaiblissement de conversion transversale et l'affaiblissement de transfert de conversion transversale de niveau égal dans le cadre des essais sur site de niveau V. Elle spécifie également les exigences relatives à l'exactitude des contrôleurs sur site pour mesurer ces paramètres.

L'IEC 61935-1 n'exige pas de mesurer les paramètres TCL et ELTCTL; toutefois, ces paramètres constituent des exigences spécifiées pour le câblage non écrané de la classe D à la classe F_A conformément à l'ISO/IEC 11801-1.

Les paramètres TCL et ELTCTL ne constituent pas des exigences spécifiées pour le câblage écrané de la classe D à la classe F_A conformément à l'ISO/IEC 11801-1.

5.2 Paramètres des essais sur site

Le présent document spécifie les paramètres et exigences de mesure associées des essais sur site suivants:

- TCL;
- ELTCTL.

5.3 Compte rendu et exactitude des données

5.3.1 Généralités

Voir l'IEC 61935-1.

5.3.2 Résultats détaillés

L'équipement d'essai sur site doit pouvoir enregistrer toutes les informations relatives à la connectivité, ainsi que les valeurs mesurées de chaque paramètre à chaque point de mesure de fréquence. En outre, les résultats détaillés doivent comprendre un résultat d'acceptation/refus pour les paramètres TCL et ELTCTL, le cas échéant, pour le niveau de performances choisi.

5.3.3 Rapports de synthèse

Le Tableau 1 résume les exigences de consignation concernant l'équipement d'essai sur site.

Tableau 1 – Synthèse des exigences de consignation concernant l'équipement d'essai sur site

Fonction	Mesurée depuis l'extrémité locale ou l'extrémité distante (si des mesurages dans les deux sens ne sont pas exigés)	Mesurée depuis l'extrémité distante (si un mesurage depuis l'extrémité distante est exigé)
TCL	Marge de TCL la plus défavorable (1 sur 4 possibles) Limite d'essai à la marge de TCL la plus défavorable TCL à la marge de TCL la plus défavorable Fréquence à laquelle se produit la marge la plus défavorable ACCEPTATION/REFUS	Marge de TCL la plus défavorable (1 sur 4 possibles) Limite d'essai à la marge de TCL la plus défavorable TCL à la marge de TCL la plus défavorable Fréquence à laquelle se produit la marge la plus défavorable ACCEPTATION/REFUS
ELTCTL	Marge d'ELTCTL la plus défavorable (1 sur 4 possibles) Limite d'essai à la marge d'ELTCTL la plus défavorable ELTCTL à la marge d'ELTCTL la plus défavorable Fréquence à laquelle se produit la marge la plus défavorable ACCEPTATION/REFUS	Marge d'ELTCTL la plus défavorable (1 sur 4 possibles) Limite d'essai à la marge d'ELTCTL la plus défavorable ELTCTL à la marge d'ELTCTL la plus défavorable Fréquence à laquelle se produit la marge la plus défavorable ACCEPTATION/REFUS

6 Exigences concernant l'exactitude de mesure des contrôleurs sur site

6.1 Généralités

Le Tableau 2 résume l'exactitude des mesurages des paramètres TCL et ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V.

Tableau 2 – Synthèse de l'exactitude relative aux paramètres TCL et ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V

Paramètre d'essai	Exactitude du référentiel à la limite du lien permanent			Exactitude du lien à la limite du lien permanent			Exactitude du canal à la limite du canal		
Niveau V	dB			dB			dB		
Fréquence	$1 \leq f < 50$ MHz	$50 \leq f < 100$ MHz	$100 \leq f \leq 1\,000$ MHz	$1 \leq f < 50$ MHz	$50 \leq f < 100$ MHz	$100 \leq f \leq 1\,000$ MHz	$1 \leq f < 50$ MHz	$50 \leq f < 100$ MHz	$100 \leq f \leq 1\,000$ MHz
TCL	5,0	$7,0 - \frac{f}{25}$	3,0	5,0	$7,0 - \frac{f}{25}$	3,0	5,0	$7,0 - \frac{f}{25}$	3,0
ELTCTL	4,0	$5,0 - \frac{f}{50}$	3,0	4,0	$5,0 - \frac{f}{50}$	3,0	4,0	$5,0 - \frac{f}{50}$	3,0

Le Tableau 3 fournit une synthèse informative des valeurs d'exactitude relatives aux paramètres TCL et ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V.

Tableau 3 – Synthèse informative des valeurs d'exactitude relatives aux paramètres TCL et ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V

Fréquence	TCL			ELTCTL		
	Exactitude du référentiel à la limite du lien permanent	Exactitude du lien à la limite du lien permanent	Exactitude du canal à la limite du canal	Exactitude du référentiel à la limite du lien permanent	Exactitude du lien à la limite du lien permanent	Exactitude du canal à la limite du canal
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
1	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
50	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1 000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

NOTE Pour les classes D à F_A, les limites définies dans l'ISO/IEC 11801-1 pour le paramètre TCL sont spécifiées à une fréquence maximale de 250 MHz, tandis que les limites applicables pour le paramètre ELTCTL sont spécifiées à une fréquence maximale de 30 MHz. Les documents de l'IEC 61935-1 (toutes les parties) définissent l'exactitude comme un paramètre référencé à la ligne de limite. Pour les besoins des exigences d'exactitude spécifiées dans l'IEC 61935-1-1, les extrapolations (ou l'exigence relative à la fréquence la plus haute) des exigences concernant les paramètres TCL et ELTCTL de l'ISO/IEC 11801-1 s'appliquent par hypothèse jusqu'à une fréquence de 1 000 MHz avec un plateau effectif de 3 dB.

6.2 Méthodes de comparaison avec les procédures de référence

La méthode de comparaison utilisant toutes les réponses en fréquence définie en 6.12.2.2 de l'IEC 61935-1:2019 doit être appliquée lors de la comparaison des résultats des paramètres TCL et ELTCTL avec les procédures de mesure de référence définies dans l'IEC 61935-1. L'Annexe A fournit des modèles d'erreur informatifs pour TCL et ELTCTL.

6.3 Exigences de performance d'exactitude pour les contrôleurs sur site de niveau V

Le Tableau 4 spécifie les exigences de performance concernant les mesurages du paramètre TCL pour les contrôleurs de niveau V.

Tableau 4 – Synthèse des exigences applicables aux contrôleurs pour les mesurages du paramètre TCL

Paramètre	Contrôleur sur site référentiel	Contrôleur sur site avec adaptateur de lien de niveau V	Contrôleur sur site avec adaptateur de canal de niveau V
	dB	dB	dB
Exactitude dynamique pour le paramètre TCL (E_{TCL})	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$	$\pm 0,75$
Affaiblissement de réflexion en mode différentiel du contrôleur ($E_{DMRL, \text{contrôleur}}$)	1 MHz à 300 MHz: $20 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz à 600 MHz: 14 600 MHz à 1 000 MHz: $21 - 9 \log(f/100)$	1 MHz à 300 MHz: $18 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz à 600 MHz: 12 600 MHz à 1 000 MHz: $19 - 9 \log(f/100)$	1 MHz à 300 MHz: $18 - 12,5 \log(f/100)$ 20 max 300 MHz à 600 MHz: 12 600 MHz à 1 000 MHz: $19 - 9 \log(f/100)$
Affaiblissement de réflexion en mode commun du contrôleur ($E_{CMRL, \text{contrôleur}}$)	6	6	$10 - 10 \log(f/100)$ 6 max 3 min
TCL résiduel du contrôleur (E_{RTCL})	$55 - 20 \log(f/100)$ 55 max	$55 - 20 \log(f/100)$ 55 max	$45 - 20 \log(f/100)$ 55 max
Seuil de bruit aléatoire TCL du contrôleur (E_{RTCL})	85	80	80

Le Tableau 5 spécifie les exigences de performance concernant les mesurages du paramètre ELTCTL pour les contrôleurs de niveau V.