

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 659

Première édition — First edition
1979

Méthodes d'essai
pour les analyseurs d'amplitude multicanaux

Test methods
for multichannel amplitude analyzers



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 659

Première édition — First edition
1979

**Méthodes d'essai
pour les analyseurs d'amplitude multicanaux**

**Test methods
for multichannel amplitude analyzers**

Mots clés: instrumentation nucléaire,
enregistrement,
analyseurs multicanaux,
exigences, essais, propriétés

Key words: nuclear instrumentation,
recording,
multichannel analyzers,
requirements, testing, properties



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur

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 the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Généralités	6
4. Méthodes d'essai	10
4.1 Amplitudes minimale et maximale mesurables	10
4.2 Largeur de canal	12
4.3 Point zéro	18
4.4 Non-linéarité intégrale	20
4.5 Non-linéarité différentielle	22
4.6 Etendue de mesure	28
4.7 Temps mort de l'analyseur	28
4.8 Débit maximal d'impulsions à mesurer	30
4.9 Erreur sur le temps actif	34
ANNEXE A – Symboles littéraux utilisés dans la présente norme	36
ANNEXE B – Figures	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General	7
4. Test methods	11
4.1 Minimum and maximum measurable signal amplitudes	11
4.2 Channel width	13
4.3 Zero point	19
4.4 Integral non-linearity	21
4.5 Differential non-linearity	23
4.6 Effective range	29
4.7 Dead time of the analyzer	29
4.8 Maximum pulse rate to be measured	31
4.9 Live time error	35
APPENDIX A – Letter symbols used in this standard	37
APPENDIX B – Figures	38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES D'ESSAI
POUR LES ANALYSEURS D'AMPLITUDE MULTICANAUX**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1973, puis révisé lors des réunions suivantes. A la suite de la réunion de Baden-Baden en 1977, un projet, document 45(Bureau Central)115, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1978.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Egypte	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 293: Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.
578: Analyseurs d'amplitude multicanaux. Types, principales caractéristiques et prescriptions techniques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TEST METHODS
FOR MULTICHANNEL AMPLITUDE ANALYZERS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

A first draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1973, and was revised during subsequent meetings. As a result of the meeting held in Baden-Baden in 1977, a draft, Document 45(Central Office)115, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Poland
Belgium	South Africa (Republic of)
Canada	Spain
Egypt	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Netherlands	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 293: Supply Voltages for Transistorized Nuclear Instruments.
578: Multichannel Amplitude Analyzers. Types, Main Characteristics and Technical Requirements.

MÉTHODES D'ESSAI POUR LES ANALYSEURS D'AMPLITUDE MULTICANAUX

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux analyseurs d'amplitude multicanaux ayant des caractéristiques de conversion linéaires et destinés à déterminer la distribution des impulsions en amplitude.

2. Objet

La présente norme fixe des méthodes d'essai acceptables pour les paramètres suivants:

- amplitudes minimale et maximale mesurables;
- erreurs intrinsèques des amplitudes minimale et maximale mesurables;
- erreurs de stabilité des amplitudes minimale et maximale mesurables;
- erreurs complémentaires (ou variations) des amplitudes minimale et maximale mesurables;
- largeur de canal;
- erreur intrinsèque de largeur de canal;
- erreur de stabilité de largeur de canal;
- erreurs complémentaires de largeur de canal;
- point zéro;
- erreur intrinsèque du point zéro;
- erreur de stabilité du point zéro;
- erreurs complémentaires du point zéro;
- étendue de mesure;
- non-linéarité intégrale;
- non-linéarité différentielle;
- temps mort;
- taux maximal d'impulsions à mesurer;
- erreur sur le temps actif.

La présente norme n'implique pas l'obligation d'effectuer tous les essais décrits ci-après. Elle implique seulement que, si de tels essais sont effectués sur des dispositifs terminés, ils doivent être exécutés conformément aux modes opératoires indiqués.

3. Généralités

- 3.1 La liste des paramètres à essayer, les règles concernant les essais et l'ordre dans lequel ils doivent être effectués sont fixés dans les normes de la CEI relatives à ces appareils ainsi que dans la documentation technique à fournir avec l'analyseur à essayer.

TEST METHODS FOR MULTICHANNEL AMPLITUDE ANALYZERS

1. Scope

This standard is applicable to multichannel amplitude analyzers with linear conversion characteristics designed for determination of pulse amplitude distribution.

2. Object

This standard establishes acceptable test methods for each of the following parameters:

- minimum and maximum measurable signal amplitudes;
- intrinsic errors of the minimum and maximum measurable signal amplitudes;
- stability errors of the minimum and maximum measurable signal amplitudes;
- additional errors (or variations) of the minimum and maximum measurable signal amplitudes;
- channel width;
- intrinsic error of the channel width;
- stability error of the channel width;
- additional errors of the channel width;
- zero point;
- intrinsic error of the zero point;
- stability error of the zero point;
- additional errors of the zero point;
- effective range;
- integral non-linearity;
- differential non-linearity;
- dead time;
- maximum pulse rate to be measured;
- live time error.

This standard is not intended to imply that all the tests described herein are mandatory, but only that such tests as are carried out shall be performed in accordance with the procedures given herein.

3. General

- 3.1 The list of parameters to be tested, rules for and sequence of the tests are specified in the relevant IEC standards. In addition, they are to be specified in the technical documentation to be supplied with the analyzer under test.

Les paramètres étudiés dans cette norme sont définis dans la Publication 578 de la CEI: Analyseurs d'amplitude multicanaux. Types, principales caractéristiques et prescriptions techniques.

Les symboles courants utilisés dans la présente norme sont définis dans l'annexe A.

- 3.2 Chaque essai doit être entrepris sur un analyseur totalement réglé à l'expiration du temps d'échauffement préalable* donné dans les spécifications. Si, au cours de la mesure, il s'avère nécessaire de faire un réglage différent de ceux dont on dispose normalement pour le fonctionnement de l'appareil, on arrête l'appareil et on le laisse refroidir. L'appareil est ensuite remis en route et, après le temps d'échauffement préalable, on recommence l'essai.
- 3.3 La mesure de chaque paramètre, de son erreur intrinsèque et de son erreur de stabilité doit être effectuée dans les conditions de référence suivantes:
- la forme d'impulsion doit être spécifiée;
 - la largeur de canal minimale doit être utilisée. Si la dimension de la mémoire est inférieure au nombre de niveaux de quantification, il est conseillé d'utiliser le seuil du canal zéro numérique;
 - température ambiante de $20 \pm 5^\circ\text{C}^{**}$;
 - humidité relative de 50% à 80%;
 - pression atmosphérique de $100 \pm 4\text{ kPa}$ ($750 \pm 30\text{ mm Hg}$);
 - les valeurs de référence de la tension et de la fréquence d'alimentation doivent correspondre aux prescriptions de l'article 4 de la Publication 293 de la CEI: Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors. Les tolérances sur ces valeurs de référence doivent être respectivement $\pm 2\%$ et $\pm 1\%$.

Note. – Lors des mesures des erreurs de stabilité, dix mesures au moins doivent être effectuées à des intervalles de temps égaux

- 3.4 La mesure des erreurs complémentaires devrait être effectuée selon la méthode d'essai de la présente norme.

Les mesures sont effectuées dans l'ordre suivant.

- 3.4.1 Erreur complémentaire due aux variations de tension du réseau à la température de référence:
- a) La tension du réseau égale à la valeur nominale est fournie par un transformateur automatique ou un stabilisateur de tension. Les lectures doivent être effectuées après le temps d'échauffement préalable.
 - b) La tension du réseau est augmentée de 10% de la valeur nominale. Les lectures doivent être effectuées après un temps suffisant pour que la variation ultérieure ait un effet négligeable sur la détermination de l'erreur. Ce temps peut être beaucoup plus court que le temps d'échauffement préalable.
 - c) La tension du réseau est diminuée de 10% de la valeur nominale et la variation due à la modification de tension de -10% est déterminée comme décrit ci-dessus.

* Le temps d'échauffement préalable est l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment de mise en route de l'appareil et le moment où l'analyseur, placé dans son domaine nominal d'utilisation, commence à satisfaire à ses spécifications.

** Il est recommandé de maintenir la température entre des limites plus étroites.

Parameters covered in this standard are defined in IEC Publication 578: Multichannel Amplitude Analyzers. Types, Main Characteristics and Technical Requirements.

The common symbols used in this standard are defined in Appendix A.

- 3.2 Each test shall be started on a fully adjusted analyzer after the warm-up time* given in the specification. If it is necessary to make any adjustment during a measurement, other than those normally associated with the operation of the analyzer, the instrument is switched off and allowed to cool. The instrument is then switched on and after the warm-up time the test is restarted.
- 3.3 The measurement of any parameter value, its intrinsic error and stability error shall be carried out under the following reference conditions:
- the pulse shape shall be specified;
 - the minimum channel width available shall be used. Where the memory size is less than the number of quantization levels, the analyzer digital offset should be used;
 - ambient temperature $20 \pm 5^{\circ}\text{C}^{**}$;
 - relative humidity 50% to 80%;
 - atmospheric pressure $100 \pm 4 \text{ kPa}$ ($750 \pm 30 \text{ mm Hg}$);
 - the reference values of mains supply voltage and frequency shall correspond to those stated in Clause 4 of IEC Publication 293: Supply Voltages for Transistorized Nuclear Instruments. Tolerances on these reference values shall be $\pm 2\%$ and $\pm 1\%$ respectively.

Note. – In measurements of stability errors, not less than ten measurements shall be performed at equal time intervals.

- 3.4 The measurement of additional errors should be made according to the test procedure of this standard.

The measurements are performed in the following order.

- 3.4.1 Additional error (variation) due to mains voltage changes at reference temperature:
- a) Mains voltage equal to nominal value is provided by an automatic transformer or a voltage stabilizer. The readings shall be taken after the warm-up time.
 - b) Mains voltage shall be increased by 10% compared with the nominal value. The readings shall be taken after time sufficient for further variation to have negligible effect on the determination of the error. This time may be much shorter than the warm-up time.
 - c) Mains voltage shall be decreased by 10% compared with the nominal value and the variation due to voltage change of -10% is determined as described in the previous case.

*¹ Warm-up time is an interval of time between the moment of switching on the instrument and the moment when the analyzer in the rated range of use begins to meet specifications.

** It is recommended that the temperature be controlled within narrower limits.

3.4.2 Erreur complémentaire due aux variations de température sous la tension d'alimentation de référence:

- a) L'analyseur est placé dans une chambre climatique dont la température est égale à 20 °C; il est mis en route et les mesures doivent être effectuées après le temps d'échauffement préalable. La température dans la chambre est portée à 35 °C et maintenue constante avec une tolérance de ± 2 °C pendant un temps suffisant pour permettre à l'équipement de se stabiliser. La mesure est alors effectuée.
- b) Deux mesures doivent être effectuées, similaires à celles du point a) de ce paragraphe, à l'exception près que la température est alors abaissée à 10 °C.
L'erreur complémentaire est déterminée d'après les changements de valeurs du paramètre à mesurer.

4. Méthodes d'essai

4.1 Amplitudes minimale et maximale mesurables

4.1.1 Appareillage

- a) Un générateur d'impulsions de précision ayant les caractéristiques suivantes:
 - l'amplitude d'une impulsion de sortie doit être réglable entre les limites minimale et maximale mesurables de l'amplitude du signal, compte tenu de l'erreur sur ces valeurs, de l'impédance de sortie du générateur et de l'impédance d'entrée de l'analyseur;
 - l'erreur de réglage de l'amplitude doit être assez faible pour n'avoir pas d'influence sur le paramètre à mesurer;
 - les paramètres des impulsions de sortie relatifs au temps doivent répondre aux prescriptions de la spécification fournie avec l'analyseur;
 - le taux de répétition des impulsions doit être réglé de façon à ne pas dépasser 0,01 $v_{\max}$ et, en outre, à ne pas dépasser l'inverse du temps mort correspondant à l'amplitude d'impulsion utilisée.
- b) Un ictomètre.

4.1.2 Préparation de l'essai

Le schéma de montage de l'essai est donné à la figure 1, page 38. La sortie du générateur est connectée à l'entrée de l'analyseur par un câble coaxial convenable d'une longueur telle que les résultats des mesures ne soient pas affectés. L'ictomètre est connecté à une sortie du convertisseur analogique-numérique qui indiquera les impulsions acceptées.

4.1.3 Mode opératoire

Le taux de répétition des impulsions fournies par le générateur d'impulsions de précision est préalablement mesuré au moyen de l'ictomètre.

L'analyseur est mis en route sur le mode d'essai prévu. Le seuil de discrimination est réglé pour admettre la gamme complète de mesure des amplitudes. La forme des impulsions de sortie du générateur est indiquée dans les spécifications relatives à ce sujet.

On fait croître l'amplitude de l'impulsion fournie par le générateur de précision à partir de sa valeur la plus faible jusqu'à ce que la fréquence des impulsions acceptées par le convertisseur analogique-numérique soit égale à 50 % de la fréquence du générateur. L'amplitude de l'impulsion correspondante $A_{L\min}$ est notée et, à partir de cette valeur, l'amplitude du signal minimale

3.4.2 Additional error (variation) due to temperature changes at reference mains voltage:

- a) The analyzer shall be placed in a climatic chamber in which the temperature is equal to 20 °C; it shall be switched on and after the warm-up time the measurements shall be made. The temperature in the chamber shall be increased to 35 °C and maintained constant with the tolerance of ± 2 °C for a sufficient time to permit the equipment to stabilize. The measurement is then carried out.
- b) Two similar measurements shall be made as in Item a) of this sub-clause, except that the temperature is now lowered to 10 °C.
The additional error is determined from the change of the value of the parameter to be measured.

4. Test methods

4.1 Minimum and maximum measurable signal amplitudes

4.1.1 Apparatus

- a) A precision pulse generator with the following characteristics:
 - the output pulse amplitude shall be adjustable from minimum to maximum values of measurable signal amplitude taking into account the error of these values and the output impedance of the generator and the input impedance of the analyzer;
 - the error of the amplitude setting shall be sufficiently small so as not to affect the parameter to be measured;
 - the timing parameters of output pulses shall meet the requirements of the specification supplied with the analyzer;
 - the pulse repetition rate shall be adjustable so as not to exceed $0.01 \nu_{\max}$ and in addition it shall not exceed the reciprocal of the dead time corresponding to the pulse amplitude used.
- b) A ratemeter (a scaler and a timer).

4.1.2 Preparation for a test

The circuit diagram of a test set-up is shown in Figure 1, page 38. The generator output is connected to the analyzer input by a suitable coaxial cable of a length which will not affect the measurement results. The ratemeter is connected to an analog-to-digital converter (ADC) output signal which indicates pulses accepted.

4.1.3 Test procedure

The pulse repetition rate of the precision pulse generator is measured previously by the ratemeter.

The analyzer is switched to the selected analysis mode. The discrimination threshold is set to allow for the full pulse-height measurement range. The waveshape of the generator output pulses is specified in the relevant specifications.

The pulse amplitude from the precision pulse generator is increased from its lowest level until the frequency of pulses accepted by the ADC is 50% of the generator frequency. The corresponding pulse amplitude $A_{L, \min}$ is noted and from this value the minimum measurable signal amplitude can be calculated. A similar measurement is made by increasing the pulse generator

mesurable peut être calculée. Une mesure similaire est effectuée en faisant croître l'amplitude de l'impulsion du générateur jusqu'à ce que la fréquence des impulsions acceptées par le convertisseur analogique-numérique retombe à 50% de la fréquence du générateur à sa sortie. Cette amplitude $A_{L\max}$ correspond au niveau de signal maximal mesurable.

4.1.4 *Traitement des données de mesure*

En vue de déterminer les amplitudes d'impulsions d'entrée correspondant aux seuils de réponse $A_{L\min}$ et $A_{L\max}$, il est nécessaire de tenir compte de l'impédance d'entrée de l'analyseur et de l'impédance de sortie du générateur.

4.1.5 *Erreur intrinsèque des amplitudes minimale et maximale mesurables*

L'erreur intrinsèque sur une mesure unique de l'amplitude mesurable est donnée par:

$$\pm \left| A_L - A_{LN} \right|$$

où:

A_L est l'amplitude d'entrée minimale ou maximale et A_{LN} est la valeur nominale de l'amplitude minimale ou maximale mesurable.

4.1.6 *Erreur de stabilité de l'amplitude mesurable*

L'erreur de stabilité de l'amplitude mesurable est donnée par:

$$\pm \left| A_L - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n A_{Lj} \right|_{\max}$$

où:

A_{Lj} est la valeur de l'amplitude à mesurer A_L pendant la période de fonctionnement continu de l'analyseur (excepté le temps d'échauffement préalable), pour laquelle la valeur absolue de la différence est maximale

n est le nombre de mesures (voir la note du paragraphe 3.3)

4.1.7 *Erreur complémentaire sur l'amplitude mesurable due aux variations de température*

L'erreur complémentaire sur l'amplitude mesurable due aux variations de température est donnée par:

$$\pm \frac{\left| A_{Lt} - A_L \right|_{\max}}{\Delta t}$$

où:

A_{Lt} est la valeur de A_L à la température pour laquelle la valeur absolue de la différence est maximale

Δt est la différence de température

4.1.8 *Erreur complémentaire sur l'amplitude mesurable due aux variations de tension d'alimentation*

L'erreur complémentaire sur l'amplitude mesurable due aux variations de tension d'alimentation est donnée par:

$$\pm \left| A_{LV} - A_L \right|_{\max}$$

où:

A_{LV} est la valeur de A_L à la tension d'alimentation pour laquelle la valeur absolue de la différence est maximale.

4.2 *Largeur de canal*

La largeur de canal est habituellement déduite de la réponse linéaire idéale en amplitude (R.L.I.A.).

amplitude until the frequency of ADC accepted pulses falls to 50% of the pulse generator output. This amplitude $A_{L\max}$ corresponds to the maximum measurable signal level.

4.1.4 Processing of measurement data

In order to determine the input pulse amplitudes which correspond to the response thresholds $A_{L\min}$ and $A_{L\max}$, it is necessary to take account of the input impedance of the analyzer and the output impedance of the generator.

4.1.5 Intrinsic error of minimum or maximum measurable amplitude

Intrinsic error of a single determination of the measurable amplitude is given by:

$$\pm \left| A_L - A_{LN} \right|$$

where:

A_L is either maximum or minimum input amplitude and A_{LN} is the rated value of either maximum or minimum measurable amplitude.

4.1.6 Stability error of the measurable amplitude

Stability error of the measurable amplitude is given by:

$$\pm \left| A_{L_i} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n A_{L_j} \right|_{\max}$$

where:

A_{L_i} is the value of the amplitude to be measured (A_{L_j}) during the continuous operation period of the analyzer excluding the warm-up time, for which the absolute value of the difference is maximum

n is the number of measurements (see note of Sub-clause 3.3)

4.1.7 Additional error of the measurable amplitude due to temperature changes

The additional error of the measurable amplitude due to temperature changes is given by:

$$\pm \frac{\left| A_{L_t} - A_L \right|_{\max}}{\Delta t}$$

where:

A_{L_t} is the value of A_L at that temperature at which the absolute value of the difference is maximum

Δt is the temperature difference

4.1.8 Additional error of the measurable amplitude due to mains voltage changes

The additional error of the measurable amplitude due to mains voltage changes is given by:

$$\pm \left| A_{LV} - A_L \right|_{\max}$$

where:

A_{LV} is the value of A_L at that mains voltage at which the absolute value of the difference is maximum

4.2 Channel width

The channel width is usually derived from the ideal linear amplitude response (I.L.A.R.).