

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 578

Première édition — First edition

1977

Analyseurs d'amplitude multicanaux
Types, principales caractéristiques et prescriptions techniques

Multichannel amplitude analyzers
Types, main characteristics and technical requirements



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 utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère 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 used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists 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 578

Première édition — First edition

1977

Analyseurs d'amplitude multicanaux
Types, principales caractéristiques et prescriptions techniques

Multichannel amplitude analyzers
Types, main characteristics and technical requirements



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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ANALYSEURS D'AMPLITUDE MULTICANAUX
TYPES, PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES
ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**

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 préparé en 1972, puis discuté lors des réunions de La Haye en 1973 et de Milan en 1974. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 45(Bureau Central)98, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1976.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')

Allemagne

Australie

Belgique

Bulgarie

Canada

Etats-Unis d'Amérique

Finlande

France

Italie

Pays-Bas

Roumanie

Royaume-Uni

Suède

Suisse

Turquie

Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MULTICHANNEL AMPLITUDE ANALYZERS
TYPES, MAIN CHARACTERISTICS AND TECHNICAL REQUIREMENTS

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 prepared in 1972, then discussed during the meetings held in The Hague in 1973 and in Milan in 1974. As a result of this latter meeting, a draft, Document 45(Central Office)98, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1976.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Romania
Belgium	South Africa (Republic of)
Bulgaria	Sweden
Canada	Switzerland
Finland	Turkey
France	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Italy	United States of America
Netherlands	Yugoslavia

ANALYSEURS D'AMPLITUDE MULTICANAUX TYPES, PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux analyseurs d'amplitude multicanaux à réponse linéaire qui sont des ensembles de mesure utilisés pour l'acquisition, le stockage et le traitement des caractéristiques de distribution en amplitude. Ces analyseurs sont destinés au fonctionnement automatique des opérations suivantes:

- réception de l'information venant de sous-ensembles ou sondes de détection;
- conversion analogique-numérique de l'amplitude;
- sélection de l'information selon des critères prédéterminés;
- stockage de l'information numérique;
- traitement, selon un algorithme prédéterminé, de l'information stockée ou introduite;
- entrée et sortie des données.

Il n'est pas nécessaire que les opérations mentionnées ci-dessus soient effectuées séparément.

2. Objet

L'objet de cette norme est d'indiquer la terminologie et de donner la liste des principaux paramètres concernant les analyseurs multicanaux.

3. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente norme.

3.1 *Nombre de canaux M*

Nombre d'adresses possibles dans la mémoire de l'analyseur.

3.2 *Nombre de sous-groupes S*

Nombre des parties de la mémoire d'un analyseur qui peuvent effectuer un stockage autonome de l'information selon des instructions ou selon un programme prédéterminé.

3.3 *Nombre de canaux dans un sous-groupe m*

Nombre d'adresses possibles dans la partie de mémoire constituant un sous-groupe.

3.4 *Nombre maximal de niveaux de quantification $L_{\max}$*

Nombre maximal de niveaux discrets selon lequel un convertisseur analogique-numérique peut diviser un signal d'entrée en fonction de son amplitude. Généralement, on fait correspondre un intervalle de quantification à un canal de l'analyseur.

MULTICHANNEL AMPLITUDE ANALYZERS

TYPES, MAIN CHARACTERISTICS AND TECHNICAL REQUIREMENTS

1. Scope

This standard applies to multichannel amplitude analyzers with linear amplitude response which are measuring devices used for acquisition, storage and processing of amplitude distribution characteristics. These analyzers are designed for automatic performance of the following operations:

- reception of information from detection sub-assemblies or probes;
- analogue to digital conversion of amplitude information;
- selection of information according to predetermined characteristics;
- storage of digital information;
- processing of stored and externally entered information in accordance with predetermined algorithms;
- data input and output.

It is not necessary that the operations mentioned above be performed separately.

2. Object

The object of this standard is to present terms and definitions and to list main characteristics of multichannel analyzers.

3. Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions shall apply.

3.1 *Number of channels M*

The number of addressable locations in the memory unit of an analyzer.

3.2 *Number of sub-groups S*

The number of parts of the analyzer memory unit which are capable of autonomous storage of the information according to predetermined instructions or to a predetermined programme.

3.3 *Number of channels in a sub-group m*

The number of addressable locations in the memory unit of a sub-group.

3.4 *Maximum number of quantization levels $L_{\max}$*

The maximum number of discrete levels into which an analogue to digital converter is capable of dividing an input signal according to its amplitude. Generally, one quantization level is made to correspond to one analyzer channel.

3.5 *Capacité de canal $N_{\max}$*

Nombre maximal d'événements qui peuvent être enregistrés dans un canal d'analyseur.

3.6 *Amplitude minimale mesurable $A_{\min}$*

Amplitude du signal d'entrée qui correspond au réglage minimal du discriminateur inférieur.

3.7 *Amplitude maximale mesurable $A_{\max}$*

Amplitude du signal d'entrée qui correspond au réglage maximal du discriminateur supérieur.

3.8 *Etendue de mesure*

Domaine des réponses en amplitude dans lequel l'analyseur satisfait aux spécifications; on l'exprime par l'indication des valeurs maximale et minimale du signal d'entrée.

3.9 *Largeur individuelle de canal h*

Différence entre deux niveaux de quantification adjacents du signal d'entrée, exprimée en unités du signal d'entrée, habituellement en millivolts.

3.10 *Largeur de canal H*

Valeur moyenne de la largeur individuelle de canal calculée pour tous les niveaux de quantification.

3.11 *Pente de conversion p*

Inverse de la largeur de canal, c'est-à-dire nombre de niveaux de quantification divisé par la différence des valeurs du signal d'entrée correspondante. On l'exprime habituellement en canaux par volt.

3.12 *Erreur intrinsèque de largeur de canal (ou de pente de conversion)*

Ecart d'une valeur mesurée de la largeur de canal (ou de la pente de conversion) par rapport à sa valeur nominale divisée par cette valeur nominale; la mesure est faite dans les conditions de référence. On l'exprime en pourcentage.

3.13 *Erreur de stabilité de largeur de canal (ou de pente de conversion)*

Ecart maximal de la largeur de canal (ou de la pente de conversion) par rapport à la valeur moyenne de la largeur de canal mesurée pendant une période de fonctionnement continu dans les conditions de référence, divisé par cette valeur moyenne; on l'exprime en pourcentage par intervalle de temps.

3.14 *Erreur complémentaire de largeur de canal (ou de pente de conversion)*

Variation relative de la largeur de canal (ou de la pente de conversion) due au fait que les valeurs des grandeurs d'influence (température ambiante, tension d'alimentation, etc.) sont différentes de celles qui correspondent aux conditions de référence. On l'exprime en pourcentage divisé par la variation de la grandeur d'influence considérée.

3.5 *Channel capacity $N_{\max}$*

The maximum number of events which may be recorded in a channel of an analyzer.

3.6 *Minimum measurable signal amplitude $A_{\min}$*

The amplitude of an input signal which corresponds to the minimum setting of the lower level discriminator.

3.7 *Maximum measurable signal amplitude $A_{\max}$*

The amplitude of an input signal which corresponds to the maximum setting of the upper level discriminator.

3.8 *Effective range*

Range of the amplitude response within which the analyzer meets specifications; it is expressed as the highest to lowest limit values of the input signal.

3.9 *Individual channel width h*

The difference between two adjacent quantization levels of an input signal expressed in input units, usually in millivolts.

3.10 *Channel width H*

The individual channel width averaged over all quantization levels.

3.11 *Conversion factor p*

The inverse of the channel width, i.e. the number of quantization levels divided by the corresponding difference of input signal values. It is usually expressed in channels per volt.

3.12 *Intrinsic error of the channel width (or of the conversion factor)*

The ratio of the deviation of a measured value of the channel width (or of the conversion factor) from its stated value to this stated value; the measurement is made under reference conditions; the error is expressed in per cent.

3.13 *Stability error of the channel width (or of the conversion factor)*

The ratio of the maximum deviation of the channel width (or of the conversion factor) from the average value of the channel width measured during time of continuous operation under reference conditions to this average value; it is expressed in per cent per time interval.

3.14 *Additional error of the channel width (or of the conversion factor)*

The relative change of the channel width (or of the conversion factor) due to the fact that the values of the influence quantities (ambient temperature, power supply voltage, etc.) are different from the values corresponding to the reference conditions. It is expressed in per cent divided by the variation of the considered influence quantity.

3.15 *Réponse en amplitude*

Correspondance entre l'amplitude d'un signal d'entrée et un numéro de canal.

3.16 *Réponse linéaire idéale en amplitude (R.L.I.A.)*

Droite qui représente la réponse en amplitude dans toute l'étendue de mesure.

3.17 *Point zéro α_0*

Coordonnée du point d'intersection de la droite de réponse linéaire idéale en amplitude et de l'axe des signaux d'entrée, exprimée dans la même unité que le signal d'entrée. L'intersection peut être rendue différente du point zéro par le réglage du seuil.

3.18 *Erreur intrinsèque du point zéro*

Ecart du point zéro de la réponse linéaire idéale en amplitude par rapport à l'origine des coordonnées. L'écart se mesure dans les conditions de référence et s'exprime dans la même unité que le signal d'entrée.

3.19 *Erreur de stabilité du point zéro*

Ecart maximal du point zéro par rapport à sa position moyenne, déterminé pendant une période de fonctionnement continu dans les conditions de référence; on l'exprime en unités du signal d'entrée par intervalle de temps.

3.20 *Erreur complémentaire du point zéro*

Déplacement du point zéro dû au fait que les valeurs des grandeurs d'influence (température ambiante, tension d'alimentation, etc.) sont différentes de celles qui correspondent aux conditions de référence. On l'exprime en unités du signal d'entrée divisé par la variation de la grandeur d'influence considérée.

3.21 *Non-linéarité intégrale K_i*

Ecart maximal, dans l'étendue de mesure, de la réponse en amplitude par rapport à la réponse linéaire idéale en amplitude, exprimée en unités du signal d'entrée, divisée par l'amplitude maximale du signal; on l'exprime en pourcentage.

3.22 *Non-linéarité différentielle K_d^**

Ecart maximal relatif de la largeur individuelle de canal par rapport à la valeur moyenne de la largeur de canal dans l'étendue de mesure de la réponse en amplitude. On l'exprime en pourcentage.

3.23 *Plage de niveaux de discrimination*

Valeurs comprises entre les limites supérieure et inférieure de réglage du discriminateur inférieur et du discriminateur supérieur.

L'analyseur accepte les signaux d'entrée dans la gamme des amplitudes comprises entre les réglages des discriminateurs inférieur et supérieur.

* Bien que cette définition comprenne une contribution provenant de la non-linéarité intégrale, elle a été admise parce qu'elle est généralement utilisée et qu'elle convient pour les mesures pratiques.

3.15 *Amplitude response*

The relationship between the amplitude of an input signal and a channel number.

3.16 *Ideal linear amplitude response (I.L.A.R.)*

The straight line which represents the response over the effective range.

3.17 *Zero point α_0*

The co-ordinate of the intersection point of the ideal linear amplitude response straight line and the input signal axis, expressed in the same unit as the input signal. The intersection may be shifted from the zero point by the offset.

3.18 *Intrinsic error of the zero point*

The deviation of the zero point of the ideal linear amplitude response from an origin of co-ordinates. The deviation is measured under reference conditions and expressed in the same unit as the input signal.

3.19 *Stability error of the zero point*

The maximum deviation of the zero point from its average value measured during time of continuous operation under reference conditions; it is expressed in units of the input signal per time interval.

3.20 *Additional error of the zero point*

The change of the zero point due to the fact that the values of the influence quantities (ambient temperature, power supply voltage, etc.) are different from the values corresponding to the reference conditions. It is expressed in units of the input signal divided by the variation of the considered influence quantity.

3.21 *Integral non-linearity K_1*

The maximum deviation, in the effective range, of the amplitude response from the ideal linear amplitude response, expressed in units of an input signal, divided by the maximum signal amplitude; it is expressed in per cent.

3.22 *Differential non-linearity K_d^**

The maximum relative deviation in an individual channel width from the average value of channel width in the effective range of the amplitude response, expressed in per cent.

3.23 *Ranges of discriminator levels*

The highest to lowest limits of both lower and upper level discriminator settings.

The analyzer accepts input signals in the amplitude range between lower and upper level discriminator settings.

* Although this definition of differential non-linearity includes a contribution from integral non-linearity, it has been accepted because it is in general use and is convenient for practical measurements.

3.24 *Résolution relative en amplitude δ_a*

Quotient exprimé en pourcentage de la largeur à mi-hauteur du pic par la valeur moyenne du signal de référence d'un générateur de signaux de précision. La mesure est effectuée pour la pente de conversion maximale. L'amplitude du générateur d'impulsions doit être réglable dans toute l'étendue de mesure.

3.25 *Etendue de mesure pour la forme des impulsions*

Domaines des temps de montée et de descente, des formes et des durées des impulsions d'entrée pour lesquels l'analyseur satisfait aux prescriptions relatives aux limites d'erreur.

3.26 *Coïncidence*

Prescriptions relatives aux paramètres d'un signal binaire (niveaux, forme, durée, situation dans le temps par rapport au signal analogique d'entrée) permettant à l'analyseur d'amplitude multicanal d'accepter un signal d'entrée quand ce signal binaire se produit.

3.27 *Anticoïncidence*

Prescriptions relatives aux paramètres d'un signal binaire (niveaux, forme, durée, situation dans le temps par rapport au signal analogique d'entrée) empêchant l'analyseur d'amplitude multicanal d'accepter un signal d'entrée quand ce signal binaire se produit.

3.28 « Seuil canal zéro » numérique

Nombre de canaux soustraits numériquement de la sortie du convertisseur analogique-numérique en vue de modifier la valeur du signal d'entrée correspondant au canal numéroté zéro.

3.29 « Seuil canal zéro » analogique

Valeur analogique soustraite du signal d'entrée du convertisseur analogique-numérique en vue de modifier la valeur du signal d'entrée correspondant au canal numéroté zéro.

3.30 *Temps mort τ_m*

Somme des intervalles de temps qui suivent l'acceptation de chaque signal d'entrée et pendant lesquels l'analyseur n'est plus sensible à d'autres signaux.

3.31 *Temps actif τ_a*

Somme des intervalles de temps pendant lesquels l'analyseur est sensible aux signaux d'entrée.

3.32 *Erreur sur le temps actif*

Erreur commise par l'analyseur d'amplitude multicanal en effectuant les corrections correspondant aux impulsions d'entrée perdues pendant le temps mort du système.

3.33 *Débit maximal d'impulsions utilisable $v_{\max}$*

Débit maximal d'impulsions aléatoires ayant une distribution donnée en amplitude, provoquant des distorsions de la distribution mesurée (par exemple, déplacement de pics, altération de la résolution en amplitude) ne dépassant pas les valeurs fixées dans les spécifications.

3.24 *Relative amplitude resolution δ_a*

The ratio of full width at half-maximum of the peak to the average value of the reference signal from a precision pulse generator is expressed in per cent. The measurement is performed at the maximum conversion factor. The amplitude of the pulse generator must be adjustable over the effective range.

3.25 *Effective range for pulse shape*

Ranges of rise and fall time, shape and duration for input pulses where measurements can be made within the stated limits of error.

3.26 *Coincidence*

The requirements for characteristics of a binary signal (levels, shape, duration, time position relative to the analogue input signal) which enables the multichannel amplitude analyzer to accept an input signal when the binary signal occurs.

3.27 *Anticoincidence*

The requirements for characteristics of a binary signal (levels, shape, duration, time position relative to the analogue input signal) which prevents the multichannel amplitude analyzer from accepting an input signal when the binary signal occurs.

3.28 *Digital offset*

The number of channels digitally subtracted from the analogue to digital converter output in order to change the value of the input signal corresponding to the channel coded zero.

3.29 *Analogue offset*

The analogue value subtracted from the analogue to digital converter input signal in order to change the value of the input signal corresponding to the channel coded zero.

3.30 *Dead time τ_d*

The sum of time intervals which follow the acceptance of each input signal, during which the analyzer is not sensitive to other signals.

3.31 *Live time τ_l*

The sum of the incremental time intervals during which the analyzer is sensitive to input signals.

3.32 *Live time error*

The error introduced by the multichannel amplitude analyzer in correcting for input pulses lost during the dead time of the system.

3.33 *Maximum effective pulse rate for measurement v_{max}*

Maximum rate of randomly occurring pulses with a given amplitude distribution, which causes distortions of the distribution (for example, shift of peaks, change of the amplitude resolution) which do not exceed the values stated in specifications.

3.34 *Temps de conversion*

Intervalle de temps entre l'instant du déclenchement du convertisseur analogique-numérique dû à l'arrivée soit d'un signal d'entrée mesurable soit d'une impulsion auxiliaire et l'instant où l'information numérique de sortie est disponible. Le temps de conversion dépend en général de l'amplitude du signal mesurable.

3.35 *Cycle complet de mémoire*

Intervalle de temps entre l'acceptation de données dans un registre d'adresses, y compris le stockage des données, et la remise en disponibilité de tous les circuits pour l'acceptation d'autres données.

3.36 *Résolution du registre d'adresses ou de contenus*

Intervalle de temps minimal entre les fronts avant ou les fronts arrière des impulsions d'entrée pour lequel ces impulsions sont enregistrées séparément; la durée de chaque impulsion ne dépasse pas la moitié de la résolution.

3.37 *Gammes de temps actifs ou de temps réels **

Intervalles de temps prédéterminés compris entre une valeur minimale et une valeur maximale pour le stockage des données.

3.38 *Format de visualisation*

Nombre de bits correspondant aux adresses et aux contenus des canaux.

3.39 *Echelle de visualisation*

Valeurs limites des échelles linéaires ou logarithmiques réglées pour les adresses et les contenus des canaux.

3.40 *Dimensions d'écran de l'oscilloscope*

Dimensions de l'écran de l'oscilloscope qui correspondent à la surface de l'échelle de visualisation.

3.41 *Modes de visualisation*

Présence dans l'analyseur des modes suivants:

- *Visualisation statique*: L'acquisition des données est stoppée et les données en mémoire sont lues, canal par canal, et présentées sur l'oscilloscope.
- *Visualisation en marche*: L'acquisition des données continue de fonctionner. Le contenu du dernier canal dans lequel un stockage a été fait est présenté sur l'oscilloscope.
- *Visualisation permanente*: L'acquisition des données continue de fonctionner. Les données en mémoire sont lues et présentées sur l'oscilloscope, canal par canal. Le balayage des adresses est interrompu quand une acquisition doit être faite et il est repris après stockage.

3.42 *Types d'interface*

Nombre et format des bits pour les entrées et sorties de données ainsi que pour les mots d'ordre et d'indication d'état.

* Le temps réel est la somme du temps mort et du temps actif.

3.34 *Conversion time*

The time interval between the instant when the analogue to digital converter is triggered by the occurrence either of a measurable input signal or of an auxiliary pulse and the instant when the digital output data is available. The conversion time generally depends on the measurable signal amplitude.

3.35 *Sorting cycle time of memory*

The time interval between data acceptance into an address register, including data storage, and the restoring of all circuits for accepting additional data.

3.36 *Resolution of address or number register*

The minimum time interval between leading or trailing edges of input pulses for which these pulses are registered separately; duration of each pulse is not more than half the resolution.

3.37 *Ranges of live or clock time **

The minimum to maximum pre-set time intervals for storage of data.

3.38 *Display format*

The number of bits corresponding to channel addresses and contents.

3.39 *Display scale*

The boundary values of linear or logarithmic scales calibrated for channel addresses and contents.

3.40 *Cathode-ray tube screen size*

The dimensions of the cathode-ray tube screen which correspond to the area of the display scale.

3.41 *Display modes*

The presence in the analyzer of the following modes:

- *Static display*: The acquisition mode is switched off and the memory data is read out, channel by channel, and displayed on the cathode-ray tube.
- *Live display*: The acquisition mode is switched on. The content of the last channel in which a storage has been made is displayed on the cathode-ray tube.
- *Permanent display*: The acquisition mode is switched on. The memory data is read out and displayed on the cathode ray tube, channel by channel. The memory address scanning is interrupted when an acquisition has to be done and is restarted after storage.

3.42 *Types of interface*

The number and format of bits required for data input and output and for command and status words.

* Clock time is the sum of dead and live times.

4. Types

- 4.1 Suivant le mode d'analyse d'amplitude effectué, les analyseurs d'amplitude multicanaux sont divisés en types indiqués au tableau I.

TABLEAU I

Types	Sous-types
1. Analyseurs d'amplitude pour impulsions, y compris les analyseurs pour la spectrométrie des rayonnements ionisants	1.1 Analyse de signaux provenant de détecteurs à scintillation ou d'autres détecteurs ayant une résolution relative en amplitude médiocre: $\delta_a \geq 5\%$
	1.2 Analyse de signaux provenant de semiconducteurs ou d'autres détecteurs ayant une résolution relative en amplitude bonne: $\delta_a \leq 5\%$
2. Analyseurs pour analyse d'amplitude de signaux lents par échantillonnage	2.1 Etablissement de moyennes statistiques de signaux répétés pour l'amélioration du rapport signal sur bruit
	2.2 Analyse de pics, de vallées ou d'autres points particuliers du signal (analyse d'échantillons); analyse de corrélations

Note. — Les types indiqués peuvent être réunis dans un même analyseur.

- 4.2 Les analyseurs d'amplitude multicanaux peuvent effectuer d'autres types d'opérations qui ne sont pas liées directement à l'analyse d'amplitude:
- analyse de la distribution en temps des caractéristiques de signaux;
 - analyse de temps de vol;
 - comptage d'impulsions dans des intervalles de temps successifs — comptage multiéchelle (enregistrement de l'effet Mössbauer, de la décroissance d'activité d'une source radioactive);
 - comptage d'impulsions provenant de plusieurs détecteurs dans différents sous-groupes de la mémoire, etc.
- 4.3 La liste des caractéristiques relatives aux deux types d'analyseurs d'amplitude multicanaux est donnée dans le tableau II, page 16.

5. Spécifications techniques

- 5.1 Le nombre de canaux et le nombre maximal de niveaux de quantification doivent être choisis entre quelques dizaines et plusieurs milliers.
- 5.2 Le nombre de sous-groupes dans la mémoire doit être choisi dans la série des nombres $S = 2^n$, où n est un entier positif ou nul.

4. Types

- 4.1 According to the modes of amplitude analysis, multichannel amplitude analyzers are divided into types specified in Table I.

TABLE I

Types	Variety of modes
1. Amplitude analyzers for pulse signals including analyzers for spectrometry of ionizing radiation	1.1 Amplitude analysis of signals from scintillation detectors as well as from other detectors with low relative amplitude resolution: $\delta_a \geq 5\%$
	1.2 Amplitude analysis of signals from semiconductor detectors as well as from other detectors with high relative amplitude resolution: $\delta_a \leq 5\%$
2. Analyzers for amplitude analysis of slow signals by sampling	2.1 Statistical averaging of repeating signals for improvement of signal-to-noise ratio
	2.2 Amplitude analysis of peaks, valleys or any other instantaneous values of signals (sampling analysis); correlation analysis

Note. — It is permissible to unite the specified modes in one analyzer.

- 4.2 Multichannel amplitude analyzers may have additional analysis modes which are not connected directly with the amplitude analysis:
- time distribution analysis of the characteristics of signals;
 - time-of-flight analysis;
 - pulse counting in successive intervals of time — multichannel scaling (recording of Mössbauer effect, recording of radiation intensity of a radioactive decay);
 - pulse counting from several detectors to different sub-groups of the memory unit, etc.

- 4.3 Characteristics for the two types of multichannel amplitude analyzers are listed in Table II, page 17.

5. Technical requirements

- 5.1 Number of channels and maximum number of quantization levels shall be chosen between few tens and several thousands.
- 5.2 Number of sub-groups in the memory unit shall be chosen from the series of numbers $S = 2^n$, where n is a positive integer or zero (0).

TABLEAU II

Caractéristiques	Types d'analyseurs multicanaux	
	1	2
1. Nombre de canaux, nombre de sous-groupes	+	+
2. Nombre maximal de niveaux de quantification	+	+
3. Capacité de canal	+	+
4. Amplitude minimale mesurable, amplitude maximale mesurable	+	+
5. Etendue de mesure	+	+
6. Largeur de canal	+	+
7. Erreur intrinsèque de largeur de canal	(+)	+
8. Erreur de stabilité de largeur de canal	+	(+)
9. Erreur complémentaire de largeur de canal	+	+
10. Erreur intrinsèque du point zéro	+	+
11. Erreur de stabilité du point zéro	+	(+)
12. Erreur complémentaire du point zéro	+	+
13. Non-linéarité intégrale	+	+
14. Non-linéarité différentielle	+	(+)
15. Plage de niveaux de discrimination	(+)	(+)
16. Résolution relative en amplitude	(+)	—
17. Etendue de mesure pour la forme des impulsions	+	(+)
18. Coïncidence	+	—
19. Anticoïncidence	+	—
20. Seuil canal zéro numérique	(+)	(+)
21. Seuil canal zéro analogique	(+)	(+)
22. Temps mort	+	+
23. Temps actif	(+)	—
24. Erreur sur le temps actif	(+)	—
25. Débit maximal d'impulsions utilisable	+	(+)
26. Temps de conversion	+	+
27. Cycle complet de mémoire	+	+
28. Résolution du registre d'adresses ou de contenus	+	+
29. Gammes de temps actifs ou de temps réels	+	—
30. Format de visualisation	+	+
31. Echelle de visualisation	+	+
32. Dimensions d'écran de l'oscilloscope	+	+
33. Modes de visualisation	+	+
34. Types d'interface	(+)	(+)

Notes 1. — Les signes figurant dans le tableau II à côté de la désignation de la caractéristique ont la signification suivante:

- + est une caractéristique dont l'indication est obligatoire;
- (+) est une caractéristique dont l'indication est facultative;
- est une caractéristique qui n'est pas fixée.

2. — « Largeur de canal » peut être remplacée par « pente de conversion » aux points 6, 7, 8 et 9.

5.3 La capacité de canal doit être choisie dans les séries de nombres exprimés comme suit:

- en code binaire $N_{\max} = 2^k - 1$, où k est un entier positif;
- en code décimal $N_{\max} = 10^n - 1$, où n est un entier positif.

TABLE II

Characteristics	Types of multichannel analyzers	
	1	2
1. Number of channels, number of sub-groups	+	+
2. Maximum number of quantization levels	+	+
3. Channel capacity	+	+
4. Minimum measurable signal amplitude, maximum measurable signal amplitude	+	+
5. Effective range	+	+
6. Channel width	+	+
7. Intrinsic error of the channel width	(+)	+
8. Stability error of the channel width	+	(+)
9. Additional error of the channel width	+	+
10. Intrinsic error of the zero point	+	+
11. Stability error of the zero point	+	(+)
12. Additional error of the zero point	+	+
13. Integral non-linearity	+	+
14. Differential non-linearity	+	(+)
15. Ranges of discriminator levels	(+)	(+)
16. Relative amplitude resolution	(+)	—
17. Effective range for pulse shape	+	(+)
18. Coincidence	+	—
19. Anticoincidence	+	—
20. Digital offset	(+)	(+)
21. Analogue offset	(+)	(+)
22. Dead time	+	+
23. Live time	(+)	—
24. Live time error	(+)	—
25. Maximum effective pulse rate for measurement	+	(+)
26. Conversion time	+	+
27. Sorting cycle time of memory	+	+
28. Resolution of address or number register	+	+
29. Ranges of live or clock time	+	—
30. Display format	+	+
31. Display scale	+	+
32. Cathode-ray tube screen size	+	+
33. Display modes	+	+
34. Types of interface	(+)	(+)

Notes 1. — Symbols of parameter designation listed in Table II denote the following:

- + is an obligatory characteristic;
- (+) is an optional characteristic;
- is a characteristic which is not stated.

2. — “Channel width” can be replaced by “conversion factor” in Items 6, 7, 8 and 9.

5.3 Channel capacity shall be chosen from the series of numbers expressed as follows:

- in a binary code as $N_{\max} = 2^k - 1$, where k is a positive integer;
- in a decimal code as $N_{\max} = 10^n - 1$, where n is a positive integer.