

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

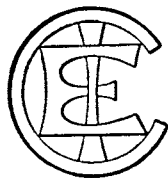
Publication 346

Première édition — First edition

1971

**Relais de tout-ou-rien à radioélément
(terminologie, classification, méthodes d'essais)**

**Radioisotope all-or-nothing relays
(terminology, classification, test methods)**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60346:1971

Withd 2011

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 346

Première édition — First edition

1971

**Relais de tout-ou-rien à radioélément
(terminologie, classification, méthodes d'essais)**

**Radioisotope all-or-nothing relays
(terminology, classification, test methods)**



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
SECTION UN — DESCRIPTION — TERMINOLOGIE — SYMBOLES	
3. Description	6
4. Terminologie	8
4.1 Définitions fondamentales	8
4.2 Définitions relatives aux états possibles	10
4.3 Définitions relatives aux conditions de fonctionnement	10
5. Symboles	16
SECTION DEUX — CLASSIFICATION	
6. Caractéristiques principales des R.A.R.	18
7. Principes de la classification	20
8. Catégorie A	20
9. Catégorie B	20
10. Exemple d'application	20
SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS	
11. Généralités	22
12. Méthode radiométrique	22
12.1 Principe	22
12.2 Tracé de la courbe d'action (de relâchement)	22
12.3 Détermination des paramètres caractéristiques	24
12.4 Grandeurs d'influence	26
12.5 Surcharge	30
13. Méthode électrique	30
13.1 Principe	30
13.2 Détermination des paramètres caractéristiques	30
13.3 Grandeurs d'influence	32
13.4 Surcharge	34
ANNEXE — Note complémentaire	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
SECTION ONE — DESCRIPTION — TERMINOLOGY — SYMBOLS	
3. Description	7
4. Terminology	9
4.1 Fundamental definitions	9
4.2 Definitions relating to final positions	11
4.3 Definitions relating to operating conditions	11
5. Symbols	17
SECTION TWO — CLASSIFICATION	
6. R.A.R. main characteristics	19
7. Classification principles	21
8. Category A	21
9. Category B	21
10. Example of application	21
SECTION THREE — TEST METHODS	
11. General	23
12. Radiometrical method	23
12.1 Principle	23
12.2 Plotting of the pick-up (drop-out) curve	23
12.3 Determination of characteristic parameters	25
12.4 Influence quantities	27
12.5 Exposure overload	31
13. Electrical method	31
13.1 Principle	31
13.2 Determination of characteristic parameters	31
13.3 Influence quantities	33
13.4 Exposure overload	35
APPENDIX — Complementary note	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RELAIS DE TOUT-OU-RIEN A RADIOÉLÉMENT
(TERMINOLOGIE, CLASSIFICATION, MÉTHODES D'ESSAIS)**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 45 de la C E I: Instrumentation nucléaire.

Un premier projet fut préparé lors de la réunion tenue à New-York en 1965, puis discuté lors des réunions tenues à Herceg-Novî et Tel-Aviv en 1966, à Stockholm en 1967 et à Vienne en 1968. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1968. Afin de tenir compte des observations reçues, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1970.

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

Afrique du Sud	Pays-Bas
Australie	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie
Italie	Union des Républiques
Japon	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIOISOTOPE ALL-OR-NOTHING RELAYS (TERMINOLOGY, CLASSIFICATION, TEST METHODS)

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by I E C Technical Committee No. 45, Nuclear Instrumentation.

A first draft was prepared at a meeting held in New York in 1965, then discussed during meetings held in Herceg-Novi and Tel-Aviv in 1966, in Stockholm in 1967 and in Vienna in 1968. As a result of this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1968. Taking into account the comments received, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Poland
Belgium	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Iran	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Netherlands	United States of America

RELAIS DE TOUT-OU-RIEN A RADIOÉLÉMENT (TERMINOLOGIE, CLASSIFICATION, MÉTHODES D'ESSAIS)

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux relais de tout-ou-rien à radioélément, décrits dans la section un et utilisés dans l'industrie et dans les laboratoires.

2. Objet

- Fixer la terminologie relative aux relais de tout-ou-rien à radioélément.
- Classer ces appareils en fonction de la pratique courante actuelle.
- Etablir des méthodes d'essais.

La présente recommandation n'implique pas l'obligation d'effectuer tous les essais décrits. Elle implique seulement que, si certains de ces essais sont effectués soit sur prototype, soit sur prélèvement, soit sur chaque appareil, ils doivent l'être conformément aux méthodes indiquées.

La présente recommandation ne précise pas les conditions particulières d'alimentation électrique ou de température ambiante auxquelles doivent satisfaire les appareils. Ces conditions devront être indiquées par le constructeur.

La présente recommandation ne traite pas des essais mécaniques. Ils pourront faire l'objet de spécifications techniques fournies avec les appareils.

SECTION UN — DESCRIPTION — TERMINOLOGIE — SYMBOLES

3. Description

Un relais de tout-ou-rien à radioélément comprend généralement:

- a) Une source de rayonnement (radioélément).
- b) Un détecteur du rayonnement émis par la source.
- c) Un sous-ensemble électronique de traitement du signal fourni par le détecteur, comprenant notamment un circuit d'intégration des impulsions et agissant sur un interrupteur de puissance ne pouvant assurer que deux conditions de fonctionnement: avec puissance de sortie (état de travail ou état 1), sans puissance de sortie (état de repos ou état 0).

Note. — Les termes « état 0 » et « état 1 » ont été adoptés pour des raisons de commodité et n'impliquent aucune convention particulière.

RADIOISOTOPE ALL-OR-NOTHING RELAYS (TERMINOLOGY, CLASSIFICATION, TEST METHODS)

1. Scope

This Recommendation applies to the radioisotope all-or-nothing relays described in Section One and which are used in industry and laboratories.

2. Object

- To state the terminology relative to radioisotope all-or-nothing relays.
- To classify these instruments in accordance with existing normal practice.
- To establish test procedures.

This Recommendation is not intended to imply that all tests described herein are mandatory, but only that such tests as are carried out, whether performed on a prototype instrument or on a sampling basis or on every instrument, should be performed in accordance with the procedures given.

This Recommendation is not concerned with the supply voltages or ambient temperature conditions required by the devices. These conditions shall be stated by the manufacturer.

This Recommendation does not deal with mechanical tests. Such tests may be indicated in the technical specifications supplied with the instruments.

SECTION ONE — DESCRIPTION — TERMINOLOGY — SYMBOLS

3. Description

A radioisotope all-or-nothing relay generally comprises:

- a) A radiation source (radioisotope).
- b) A detector designed for the radiation emitted by the source.
- c) An electronic sub-assembly for the processing of the signal supplied by the detector, composed in particular of an integrating circuit for the pulses and actuating a power switch which can assume only two final positions: output power on (on-position or state 1), output power off (off-position or state 0).

Note. — The use of the terms “state 0” and “state 1” has been adopted for convenience and does not imply any particular convention.

4. Terminologie

4.1 Définitions fondamentales

4.1.1 Relais de tout-ou-rien

Relais destiné à être alimenté par une grandeur dont la valeur, sans précision spécifiée, est:

- soit supérieure à celle pour laquelle il agit;
- soit inférieure à celle pour laquelle il relâche.

(Publication 255-1 de la CEI (1967): Relais électriques, Première partie: Relais de tout-ou-rien instantanés.)

4.1.2 Relais de tout-ou-rien à radioélément (voir note 1)

Relais de tout-ou-rien dont la grandeur d'alimentation est le débit de fluence du rayonnement émis par un radioélément qui généralement n'est pas incorporé dans le boîtier de l'appareil. Il est destiné à provoquer le passage d'un état donné d'un circuit électrique de commande ou de signalisation à son état complémentaire lorsque se réalisent certaines modifications du débit de fluence.

4.1.3 Fluence (de particules)

En un point donné de l'espace, quotient du nombre ΔN de particules qui pénètrent en un intervalle de temps donné dans une sphère convenablement petite centrée en ce point, par l'aire Δa du grand cercle de cette sphère.

Symbole: Φ $\Phi = \frac{\Delta N}{\Delta a}$ (voir notes 2 et 3)

4.1.4 Débit de fluence (de particules)

Quotient de l'accroissement $\Delta \Phi$ de la fluence de particules pendant un intervalle de temps convenablement petit Δt , par cet intervalle de temps.

Symbole: φ $\varphi = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

Note. — Le débit de fluence est identique au produit du nombre volumique des particules par leur vitesse moyenne. (Voir notes 2 et 3.)

4.1.5 Variation-échelon du débit de fluence

Variation du débit de fluence réalisée pendant une durée négligeable.

Note. — Aux termes des présentes prescriptions, cette durée est considérée comme négligeable si elle est inférieure au dixième de la constante de temps du circuit d'intégration.

Notes 1. — Dans la présente recommandation, on a utilisé l'expression « R.A.R. » comme abréviation de « relais de tout-ou-rien à radioélément ».

2. — Les définitions de fluence, débit de fluence, etc., figurent dans le rapport 11 de la Commission Internationale des Unités et Mesures Radiologiques (CIUR).

3. — Exemples d'unités utilisables: Pour une fluence de photons: photons par mètre carré. Pour un débit de fluence de photons: photons par mètre carré seconde.

4. Terminology

4.1 Fundamental definitions

4.1.1 All-or-nothing relay

Relay which is intended to be energized by a quantity, the value of which has no specified accuracy, and is either:

- higher than that at which it picks up;
- or lower than that at which it drops out.

(IEC Publication 255-1 (1967), Electrical Relays, Part 1: Instantaneous All-or-nothing Relays.)

Note. — Also known as “on-off relay”.

4.1.2 Radioisotope all-or-nothing relay (see Note 1)

All-or-nothing relay in which the energizing quantity is the radiation fluence rate produced by a radioisotope generally not integrated in the housing of the device. This device is intended to produce the change-over from a given state to the complementary state in an electrical controlling or signalling circuit, after the appearance of certain variations in the fluence rate that it receives.

4.1.3 (Particle) fluence

At a given point of space, quotient of the number ΔN of particles incident during a given time interval on a suitably small sphere centered at that point by the cross-sectional area Δa of the sphere.

Symbol: Φ

$$\Phi = \frac{\Delta N}{\Delta a} \quad (\text{see Notes 2 and 3})$$

4.1.4 (Particle) fluence rate — Particle flux density

Quotient of the increment in fluence $\Delta \Phi$ during a suitably small interval of time Δt by that interval of time.

Symbol: φ

$$\varphi = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Note. — It is identical with the product of the volume particle density and the average speed. (See Notes 2 and 3.)

4.1.5 Step variation of the fluence rate

Variation in the fluence rate fulfilled in a negligible time.

Note. — According to these prescriptions, the time is taken as negligible if less than a tenth of the time constant of the integrating circuit.

Notes 1. — In this Recommendation, the term: “R.A.R.” has been used as an abbreviation for “radioisotope all-or-nothing relay”.

2. — The definitions of fluence, fluence rate, etc., are indicated in the Report No. 11 of the International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU).

3. — Examples of units that can be used: For photon fluence: photon per square metre. For photon fluence rate: photon per square metre second.

4.2 Définitions relatives aux états possibles

4.2.1 Etat de repos — Etat 0

Etat du R.A.R. correspondant par convention dans la présente recommandation au signal de sortie 0; c'est l'état le plus probable lorsque le détecteur est soumis à un rayonnement dont le débit de fluence est inférieur à une valeur prédéterminée.

4.2.2 Etat de travail — Etat 1

Etat du R.A.R. correspondant par convention dans la présente recommandation au signal de sortie 1; c'est l'état le plus probable lorsque le détecteur est soumis à un rayonnement dont le débit de fluence est supérieur à une valeur prédéterminée.

4.2.3 Action

Passage du R.A.R. de l'état de repos à l'état de travail.

4.2.4 Relâchement

Passage du R.A.R. de l'état de travail à l'état de repos.

4.2.5 Changement d'état

Action ou relâchement.

4.2.6 Changement d'état intempestif

Pour un débit de fluence donné d'un rayonnement, passage de l'état le plus probable à l'état le moins probable.

4.3 Définitions relatives aux conditions de fonctionnement

4.3.1 Signal d'entrée d'un R.A.R.

Variation-échelon $\Delta\varphi$ du débit de fluence auquel est soumis le détecteur du R.A.R.

4.3.2 Signal d'action

Signal d'entrée $\Delta\varphi_A$ dont le niveau de départ est celui du bruit propre * φ_b et dont le niveau d'arrivée φ_A , plus élevé, provoque l'action du R.A.R.

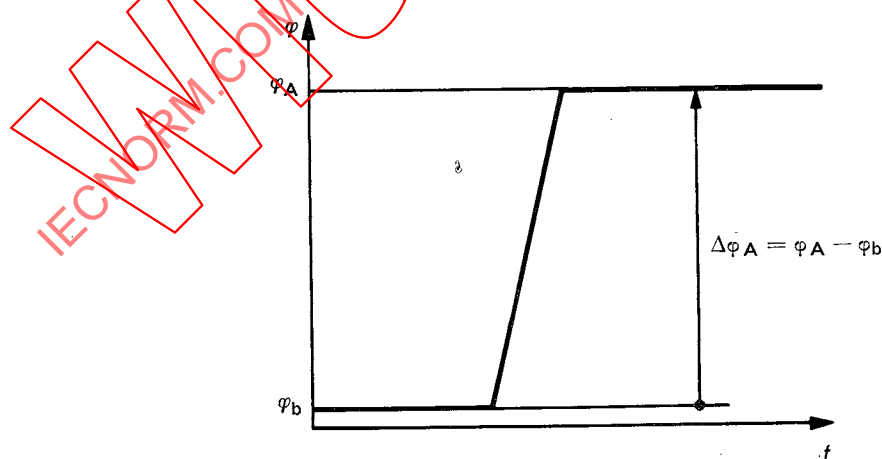


FIG. 1. — Signal d'action $\Delta\varphi_A$.

* Bruit propre: Débit de fluence reçu par l'appareil en l'absence de tout signal d'entrée, la source radioactive étant dans son boîtier, tous obturateurs fermés.

4.2 Definitions relating to final positions

4.2.1 Off-position — state 0

Final position of the R.A.R. corresponding conventionally in this Recommendation to output signal 0; the most probable state when the detector receives a radiation with a fluence rate lower than a predetermined value.

4.2.2 On-position — state 1

Final position of the R.A.R. corresponding conventionally in this Recommendation to output signal 1; the most probable state when the detector receives a radiation with a fluence rate higher than a predetermined value.

4.2.3 Pick-up

Movement of the R.A.R. from the off-position to the on-position.

4.2.4 Drop-out

Movement of the R.A.R. from the on-position to the off-position.

4.2.5 Change-over

Pick-up or drop-out.

4.2.6 Faulty change-over

For a given radiation fluence rate, movement of the R.A.R. from the more probable position to the less probable.

4.3 Definitions relating to operating conditions

4.3.1 Input signal of R.A.R.

Step variation $\Delta\varphi$ in the fluence rate received by the detector of the R.A.R.

4.3.2 Pick-up signal

Input signal $\Delta\varphi_A$ which, starting from an initial level equal to the background * level φ_b , ends at a higher level φ_A causing the pick-up of the R.A.R.

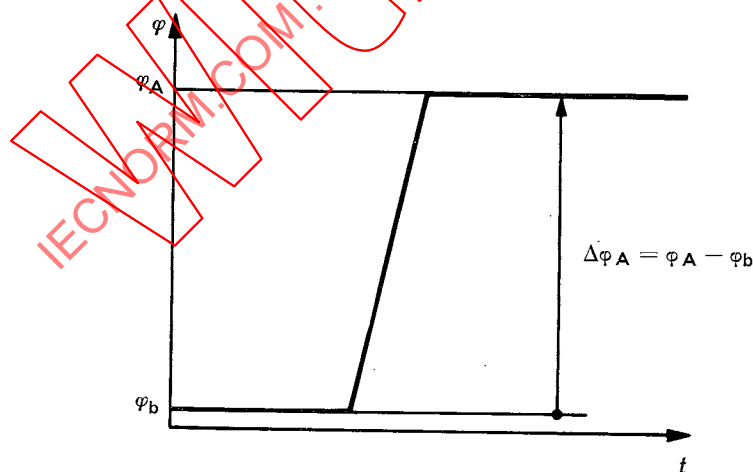


FIG. 1. — Pick-up signal $\Delta\varphi_A$.

* Background: Fluence rate received by the instrument when no input signal is applied and the radioactive source is in its housing with all its shutters closed.

4.3.3 Temps d'action

Intervalle de temps t_{0-1} entre l'instant où un signal d'action se produit et l'instant où le R.A.R. atteint l'état de travail.

4.3.4 Courbe d'action

Courbe exprimant la relation entre le temps d'action et le signal d'action.

4.3.5 Seuil d'action

Valeur $\Delta\varphi_{0-1}$ du signal d'action qui, si elle croît de 1 %, entraîne une diminution du temps d'action de 10 %.

4.3.6 Signal d'action normal

Signal d'action $\Delta\varphi_N$ égal à une fois et demie la valeur du seuil d'action.

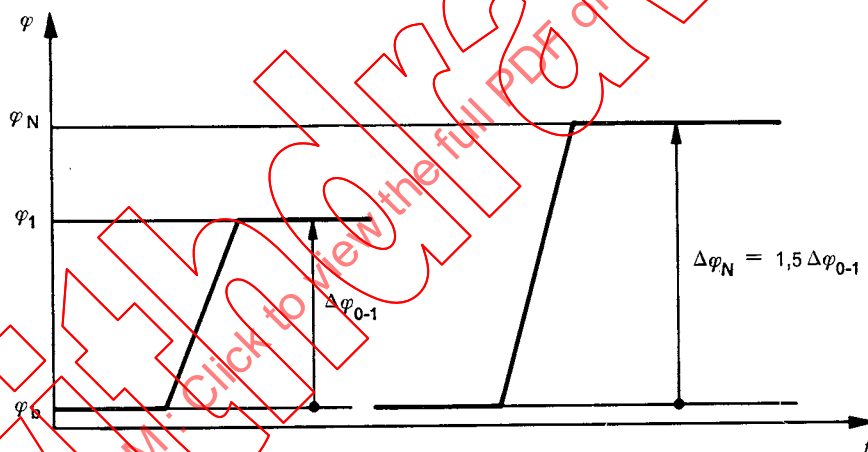


FIG. 2. — Seuil d'action et signal d'action normal.

4.3.7 Temps d'action normal

Temps d'action T_{0-1} correspondant au signal d'action normal $\Delta\varphi_N$.

4.3.8 Tension d'action

Valeur minimale V_{0-1} , mesurée aux bornes du circuit d'intégration, de la tension qui provoque l'action du R.A.R.

4.3.9 Signal de relâchement

Signal d'entrée $\Delta\varphi_R$ dont le niveau de départ est égal au niveau d'arrivée du signal d'action normal φ_N , le niveau d'arrivée φ_R étant moins élevé. Par définition, ce signal est négatif.

4.3.3 *Pick-up time*

Time interval t_{0-1} between the moment when a pick-up signal is produced and the moment the on-position is reached.

4.3.4 *Pick-up curve*

Curve which displays the relationship between pick-up time and pick-up signal.

4.3.5 *Pick-up threshold*

Value $\Delta\varphi_{0-1}$ of the pick-up signal which, if increased by 1 %, causes a decrease of the pick-up time by 10 %.

4.3.6 *Standard pick-up signal*

Pick-up signal $\Delta\varphi_N$ equal to one and a half the value of the pick-up threshold.



FIG. 2. — Pick-up threshold and standard pick-up signal.

4.3.7 *Standard pick-up time*

Pick-up time T_{0-1} corresponding to the standard pick-up signal $\Delta\varphi_N$.

4.3.8 *Pick-up voltage*

Minimum value V_{0-1} , measured at the integrating circuit terminals of the voltage which produces the pick-up of the R.A.R.

4.3.9 *Drop-out signal*

Input signal $\Delta\varphi_R$ which starting from an initial level equal to the top level of the standard pick-up signal φ_N , ends at a lower level φ_R . By convention, this signal is negative.

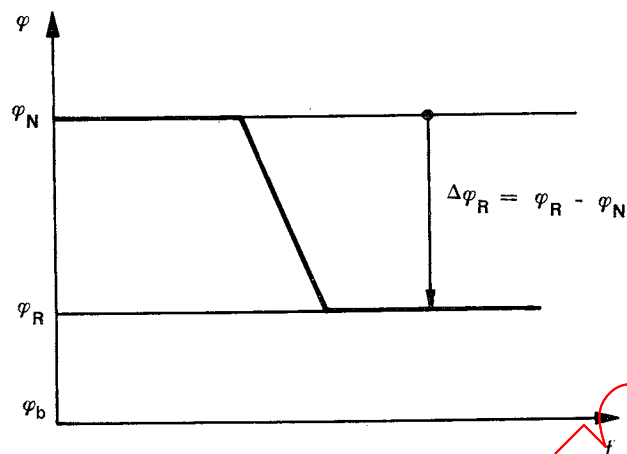


FIG. 3. — Signal de relâchement.

4.3.10 *Temps de relâchement*

Intervalle de temps t_{1-0} entre l'instant où un signal de relâchement se produit et l'instant où le R.A.R. atteint l'état de repos.

4.3.11 *Courbe de relâchement*

Courbe exprimant la relation entre le temps de relâchement et le signal de relâchement.

4.3.12 *Seuil de relâchement*

Valeur $\Delta\varphi_{1-0}$ du signal de relâchement qui, si sa valeur absolue augmente de 1 %, entraîne une diminution du temps de relâchement de 10 %.

4.3.13 *Signal de relâchement normal*

Signal de relâchement dont le niveau d'arrivée est égal à celui du bruit propre φ_b . Il est égal et de signe contraire au signal d'action normal $\Delta\varphi_N$.

4.3.14 *Temps de relâchement normal*

Temps de relâchement T_{1-0} correspondant au signal de relâchement normal.

4.3.15 *Tension de relâchement*

Valeur maximale V_{1-0} , mesurée aux bornes du circuit d'intégration de la tension qui provoque le relâchement du R.A.R.

4.3.16 *Coefficient d'hystérésis radiométrique*

Rapport K du seuil de relâchement au seuil d'action :

$$K = \frac{\Delta\varphi_{1-0}}{\Delta\varphi_{0-1}}$$

4.3.17 *Temps de maintien radiométrique*

Pour un débit de fluence donné, intervalle de temps moyen entre :

— Soit un relâchement et une action successifs : temps de maintien radiométrique à l'état zéro t_{m0} :

$$t_{m0} = \frac{\Sigma t_{0,n}}{n} \quad (\text{voir figure 4, page 16})$$

— Soit une action et un relâchement successifs : temps de maintien radiométrique à l'état un t_{m1} :

$$t_{m1} = \frac{\Sigma t_{1,n}}{n} \quad (\text{voir figure 4}).$$

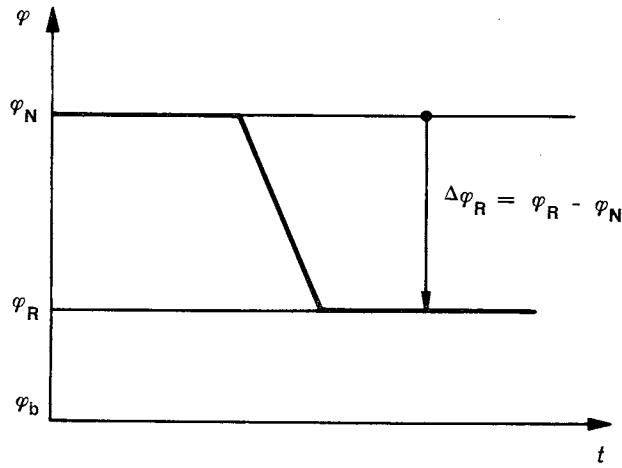


FIG. 3. — Drop-out signal.

4.3.10 *Drop-out time*

Time interval t_{1-0} between the moment when a drop-out signal is produced and the moment the off-position is reached.

4.3.11 *Drop-out curve*

Curve which displays the relationship between drop-out time and drop-out signal.

4.3.12 *Drop-out threshold*

Value $\Delta\varphi_{1-0}$ of the drop-out signal which, if its absolute value is increased by 1%, causes a decrease of the drop-out time by 10%.

4.3.13 *Standard drop-out signal*

Drop-out signal with a lower level equal to the background level φ_b . It is equal and of the opposite sign to the standard pick-up signal $\Delta\varphi_{1+}$.

4.3.14 *Standard drop-out time*

Drop-out time T_{1-0} corresponding to the standard drop-out signal.

4.3.15 *Drop-out voltage*

Maximum value V_{1-0} , measured at the integrating circuit terminals, of the voltage which produces the drop-out of the R.A.R.

4.3.16 *Radiometrical hysteresis coefficient*

Ratio K of the drop-out threshold to the pick-up threshold:

$$K = \frac{\Delta\varphi_{1-0}}{\Delta\varphi_{0-1}}$$

4.3.17 *Radiometrical holding time*

For a given fluence rate, mean time interval between:

— Either consecutive drop-out and pick-up: radiometrical holding time in the zero state t_{m0} :

$$t_{m0} = \frac{\Sigma t_{0,n}}{n} \quad (\text{see Figure 4, page 17}).$$

— Or consecutive pick-up and drop-out: radiometrical holding time in the one state t_{m1} :

$$t_{m1} = \frac{\Sigma t_{1,n}}{n} \quad (\text{see Figure 4}).$$

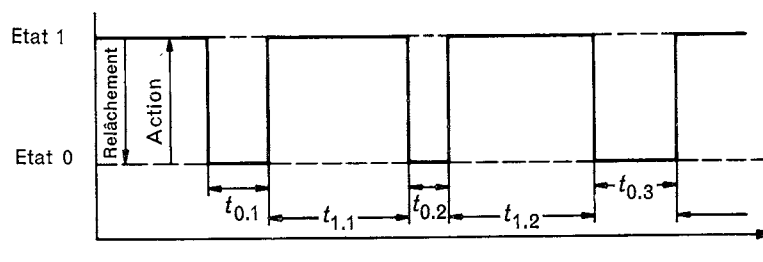


FIG. 4. — Temps de maintien radiométrique (dans cet exemple, le débit de fluence correspond à l'état probable 1).

4.3.18 Temps de maintien radiométrique indifférent

Intervalle de temps moyen T_c entre deux changements d'états successifs, pour un débit de fluence correspondant à une probabilité égale des deux états:

$$t_{m0} = t_{m1} = T_c = \frac{\sum t_{c_i}}{n} \quad (\text{voir figure 5}).$$

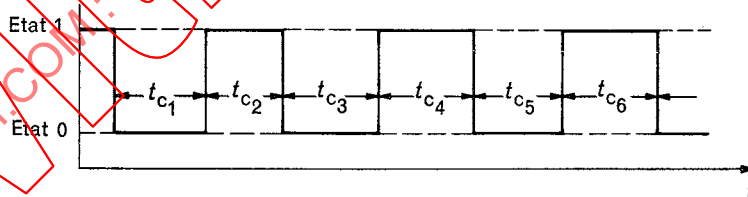


FIG. 5. — Temps de maintien radiométrique indifférent.

5. Symboles

Les symboles utilisés et qui figurent ci-après sont conformes aux recommandations officielles lorsqu'il en existe.

On a affecté les indices inférieurs 0 et 1 aux grandeurs qui correspondent respectivement à l'état de repos et à l'état de travail du R.A.R.

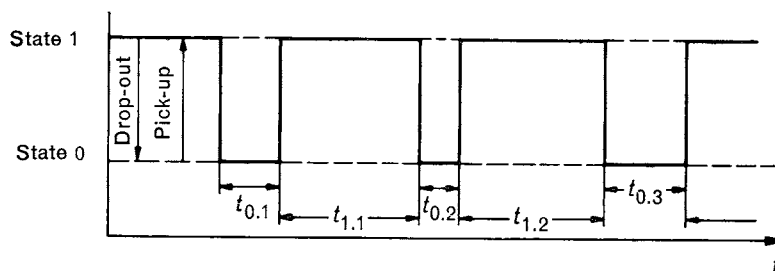


FIG. 4. — Radiometrical holding time (in this example, the fluence rate corresponds to the probable state 1).

4.3.18 Indifferent radiometrical holding time

Mean time interval T_c between two consecutive change-overs, for a fluence rate which corresponds to equal probability of both states.

$$t_{m0} = t_{m1} = T_c = \frac{\sum t_{cn}}{n} \quad (\text{see Figure 5}).$$

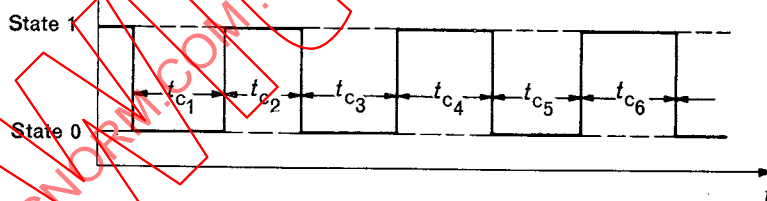


FIG. 5. — Indifferent radiometrical holding time.

5. Symbols

The symbols used in this document and which are reproduced hereafter are in accordance with the official Recommendations where these exist.

The lower exponent 0 or 1 signifies the quantities corresponding respectively to the off-position or the on-position of the R.A.R.

5.1 *Débits de fluence*

Exprimés en particules par mètre carré seconde:

- φ : débit de fluence reçu par le détecteur du R.A.R.
- φ_b : niveau du bruit propre.
- $\Delta\varphi$: signal d'entrée.
- $\Delta\varphi_A$: signal d'action.
- $\Delta\varphi_{0-1}$: seuil d'action.
- $\Delta\varphi_N$: signal d'action normal.
- $\Delta\varphi_R$: signal de relâchement.
- $\Delta\varphi_{1-0}$: seuil de relâchement.

5.2 *Temps*

Exprimés en secondes:

- t_{0-1} : temps d'action.
- T_{0-1} : temps d'action normal.
- t_{1-0} : temps de relâchement.
- T_{1-0} : temps de relâchement normal.
- T_c : temps de maintien radiométrique indifférent.

5.3 *Tensions*

Exprimées en volts:

- V_{0-1} : tension d'action.
- V_{1-0} : tension de relâchement.

5.4 *Grandeur sans dimension*

K : coefficient d'hystérésis radiométrique.

SECTION DEUX — CLASSIFICATION

6. **Caractéristiques principales des R.A.R.**

Parmi les différents paramètres définis précédemment, les principaux sont:

- le seuil d'action;
- le temps d'action normal;
- le temps de relâchement normal;
- le coefficient d'hystérésis radiométrique;
- le temps de maintien radiométrique indifférent.

Il s'y ajoute les caractéristiques de commutation autorisées par l'interrupteur de puissance et qui dépendent du relais électrique de sortie avec lequel il peut être éventuellement associé. On peut citer parmi celles-ci:

- nombre de contacts;
- pouvoir de coupure;
- état du relais électrique de sortie correspondant à un état donné du R.A.R.

5.1 *Fluence rate*

Expressed in particles per square metre second:

- φ : fluence rate received by the R.A.R. detector.
- φ_b : background level.
- $\Delta\varphi$: input signal.
- $\Delta\varphi_A$: pick-up signal.
- $\Delta\varphi_{0-1}$: pick-up threshold.
- $\Delta\varphi_N$: standard pick-up signal.
- $\Delta\varphi_R$: drop-out signal.
- $\Delta\varphi_{1-0}$: drop-out threshold.

5.2 *Time*

Expressed in seconds:

- t_{0-1} : pick-up time.
- T_{0-1} : standard pick-up time.
- t_{1-0} : drop-out time.
- T_{1-0} : standard drop-out time.
- T_c : indifferent radiometrical holding time.

5.3 *Voltages*

Expressed in volts:

- V_{0-1} : pick-up voltage.
- V_{1-0} : drop-out voltage.

5.4 *Quantity without dimension*

K : radiometrical hysteresis coefficient.

SECTION TWO — CLASSIFICATION

6. **R.A.R. main characteristics**

Among the different parameters already defined, the most important are:

- pick-up threshold;
- standard pick-up time;
- standard drop-out time;
- radiometrical hysteresis coefficient;
- indifferent radiometrical holding time.

In addition to these parameters, the switching characteristics allowed by the power switch, which depend on the electrical output relays with which it may eventually be associated, are important. These characteristics include:

- number of contacts;
- breaking capacity;
- position of the electrical output relay corresponding to a given state of the R.A.R.

7. Principes de la classification

La présente recommandation, se basant sur la pratique courante, classe les R.A.R. en deux catégories :

- La catégorie A comprend les appareils simples dont le seuil d'action est le seul paramètre réglable.
- La catégorie B comprend les appareils plus évolués pour lesquels, en plus du seuil d'action, d'autres paramètres sont réglables.

8. Catégorie A

Les R.A.R. appartenant à cette catégorie possèdent des circuits électroniques simples et particulièrement fiables.

Généralement ces circuits sont placés dans le même boîtier que le détecteur et sont soumis aux mêmes conditions d'environnement que celui-ci.

Les temps d'action ou de relâchement normaux ne sont pas réglables. Leurs valeurs doivent toutefois être précisées pour une valeur donnée du seuil d'action.

9. Catégorie B

Les R.A.R. appartenant à cette catégorie possèdent des circuits électroniques plus complexes permettant, outre le réglage du seuil d'action, celui d'autres paramètres, par exemple le temps d'action normal.

Généralement les circuits électroniques et les détecteurs sont placés dans des boîtiers séparés et l'interchangeabilité du détecteur est prévue.

10. Exemple d'application

Le tableau ci-dessous donne des exemples de valeurs des paramètres pour les deux catégories

Paramètres	Catégorie	
	A	B
Seuil d'action	Réglable de 0,3 à 3×10^6 photons par mètre carré seconde pour le cobalt 60	
Temps d'action normal T_{0-1}	3 s	Réglable de 0,2 s à 20 s
Coefficient d'hystérésis radiométrique K	0,5	Variable de 0,2 à 0,8
Temps de maintien radiométrique indifférent T_c	$\geq 10^4$ s	Dépend de $\Delta\varphi_{0-1}$, T_{0-1} et K mais toujours $\geq 10^4$ s
Caractéristiques de commutation	Unipolaire	Multipolaire
	Pouvoir de coupure en courant alternatif et pour une charge sensiblement non inductive: 0,5 kW pour une tension maximale de 250 V	

7. Classification principles

This Recommendation, based on current practice, classifies the R.A.R. into two categories:

- Category A includes the simpler instruments, whose pick-up threshold is the only adjustable parameter.
- Category B includes more elaborate instruments in which, besides the pick-up threshold, other parameters are adjustable.

8. Category A

The R.A.R. included in this category exhibit simple and particularly reliable electronic circuits.

As a general rule these circuits are placed with the detector in a common housing and are submitted to the same environmental conditions as the detector.

Standard pick-up or drop-out times are not adjustable, but their values shall be specified for a given pick-up threshold value.

9. Category B

The R.A.R. included in this category exhibit more complicated circuits allowing, besides the pick-up threshold adjustment, the adjustment of other parameters, for instance the standard pick-up time.

Generally the electronic circuits and the detectors are placed in separate housings and provision is made for the detector interchangeability.

10. Example of application

The following table gives examples of parameter values for each of the two categories.

Parameter	Category	
	A	B
Pick-up threshold	Adjustable from 0.3 to 3×10^6 photons per square metre second for cobalt 60	
Standard pick-up time T_{0-1}	3 s	Adjustable from 0.2 s to 20 s
Radiometrical hysteresis coefficient K	0.5	Variable from 0.2 to 0.8
Indifferent radiometrical holding time T_c	$\geq 10^4$ s	Depends on $\Delta\varphi_{0-1}$, T_{0-1} and K , but always $\geq 10^4$ s
Switching characteristics	Single-pole	Multipole
	Breaking capacity with alternating current and a load which is not appreciably inductive: 0.5 kW at maximum voltage of 250 V	

SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS

11. Généralités

Deux méthodes d'essais sont proposées, une méthode radiométrique et une méthode électrique, dont le choix est laissé à l'utilisateur suivant l'application qu'il a prévue et les moyens dont il dispose.

Chaque essai devra être effectué pour deux valeurs distinctes des paramètres réglables, choisies au voisinage de chaque extrémité de l'étendue de réglage.

Si la source de rayonnement utilisée pour les essais n'est pas celle qui fait partie du R.A.R. dans son utilisation normale, elle devra, pour la commodité des mesures, être de même nature, c'est-à-dire constituée du même radioélément.

12. Méthode radiométrique

12.1 Principe

Par définition, les courbes d'action et de relâchement permettent de décrire les propriétés d'un R.A.R. Il est notamment possible d'obtenir, à partir de ces courbes, les cinq paramètres caractéristiques suivants :

- seuil d'action;
- seuil de relâchement;
- temps d'action normal;
- temps de relâchement normal;
- temps de maintien radiométrique indifférent.

Cette méthode permet d'essayer les R.A.R. sans accéder au circuit d'intégration.

12.2 Tracé de la courbe d'action (de relâchement)

On mesure le temps d'action (de relâchement) pour des valeurs successives du signal d'action (de relâchement). Voir figures 6 et 7, page 24.

Etant donné les fluctuations statistiques présentées par les rayonnements ionisants, on prendra pour chaque valeur du temps d'action (de relâchement) la moyenne arithmétique d'au moins dix mesures. La courbe obtenue représentera donc les variations du temps d'action (de relâchement) moyen en fonction du signal d'action (de relâchement).

La tension d'alimentation et la température ambiante devront être maintenues constantes pendant toute la durée des mesures.

SECTION THREE — TEST METHODS

11. General

Two test methods are recommended, a radiometrical method and an electrical method. It is left to the user to employ one or the other according to the foreseen application and the available facilities.

Each test shall be carried out for two different values of the adjustable parameters chosen in the neighbourhood of both ends of the adjustment range.

If the radiation source used in the tests is not that which is integrated in the R.A.R. for normal use, it shall for convenience of measurement be of the same type and made with the same radioisotope.

12. Radiometrical method

12.1 Principle

By definition, the pick-up and drop-out curves display the R.A.R. properties. It is possible from these curves to obtain, among others, the following five characteristic parameters:

- pick-up threshold;
- drop-out threshold;
- standard pick-up time;
- standard drop-out time;
- indifferent radiometrical holding time.

This method allows R.A.R. testing without having access to the integrating circuits.

12.2 Plotting of the pick-up (drop-out) curve

The pick-up (drop-out) time is measured for successive values of the pick-up (drop-out) signal. See Figures 6 and 7, page 25.

Because of statistical fluctuations exhibited by ionizing radiation, the arithmetical mean between at least ten measurements must be taken for each value of the pick-up (drop-out) time. The curve obtained will then display the variations of the mean pick-up (drop-out) time as a function of the pick-up (drop-out) signal.

The voltage supply and ambient temperature shall be maintained constant during the measurement.

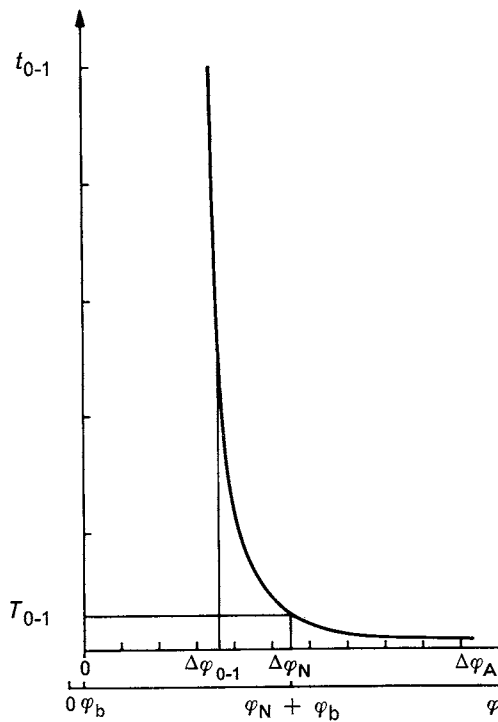


FIG. 6. — Courbe d'action type.

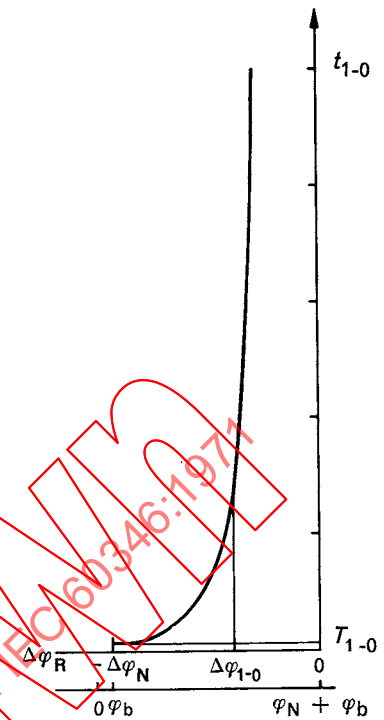


FIG. 7. — Courbe de relâchement type.

12.3 Détermination des paramètres caractéristiques

12.3.1 Seuil d'action

Le seuil d'action est déterminé par construction graphique à partir de la courbe d'action.

La définition du paragraphe 4.3.5 du seuil d'action se traduit par la formule:

$$\frac{d(t_{0-1})}{t_{0-1}} = 10 \frac{d(\Delta\varphi_{0-1})}{\Delta\varphi_{0-1}}$$

qui peut s'écrire:

$$\frac{d(t_{0-1})}{d(\Delta\varphi_{0-1})} = 10 \frac{t_{0-1}}{\Delta\varphi_{0-1}}$$

Si A est le point de la courbe d'action correspondant au seuil d'action, AB la tangente en A et AC la perpendiculaire à l'axe des abscisses (voir figure 8, page 26), cette relation s'écrit:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{AC}{CB} = 10 \frac{AC}{OC}$$

$$\text{soit: } \frac{OC}{CB} = 10$$

On calcule la valeur du rapport $\frac{OC}{CB}$ pour deux ou trois points de la courbe et on détermine par interpolation la valeur $\Delta\varphi_{0-1}$ pour laquelle ce rapport est égal à 10.

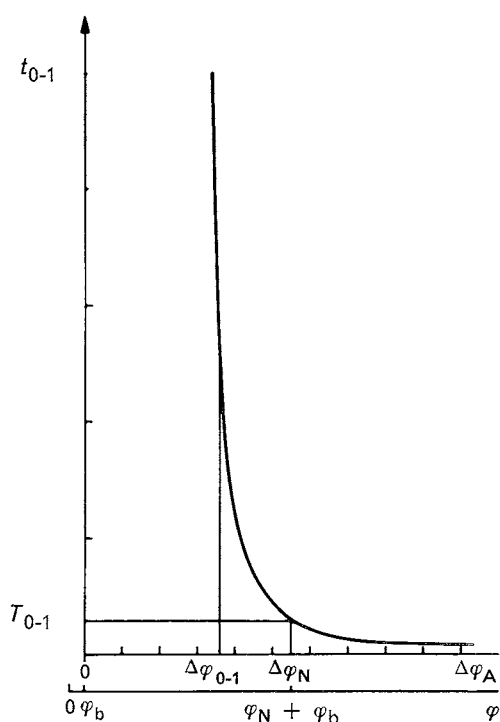


FIG. 6. — Typical pick-up curve.



FIG. 7. — Typical drop-out curve.

12.3 Determination of characteristic parameters

12.3.1 Pick-up threshold

The pick-up threshold is determined graphically from the pick-up curve.

The definition in Sub-clause 4.3.5 of the pick-up threshold is expressed by the formula:

$$\frac{d(t_{0-1})}{t_{0-1}} = 10 \frac{d(\Delta\varphi_{0-1})}{\Delta\varphi_{0-1}}$$

which can be written:

$$\frac{d(t_{0-1})}{d(\Delta\varphi_{0-1})} = 10 \frac{t_{0-1}}{\Delta\varphi_{0-1}}$$

If A be the point on the pick-up curve corresponding to the pick-up threshold value, AB be the tangent to A and AC the perpendicular to the abscissae axis (see Figure 8, page 27), this relationship becomes:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{AC}{CB} = 10 \frac{AC}{OC}$$

$$\text{hence: } \frac{OC}{CB} = 10$$

The value of the ratio $\frac{OC}{CB}$ is calculated for two or three points of the curve and the value $\Delta\varphi_{0-1}$ for which this ratio has the value 10 is determined by interpolation.

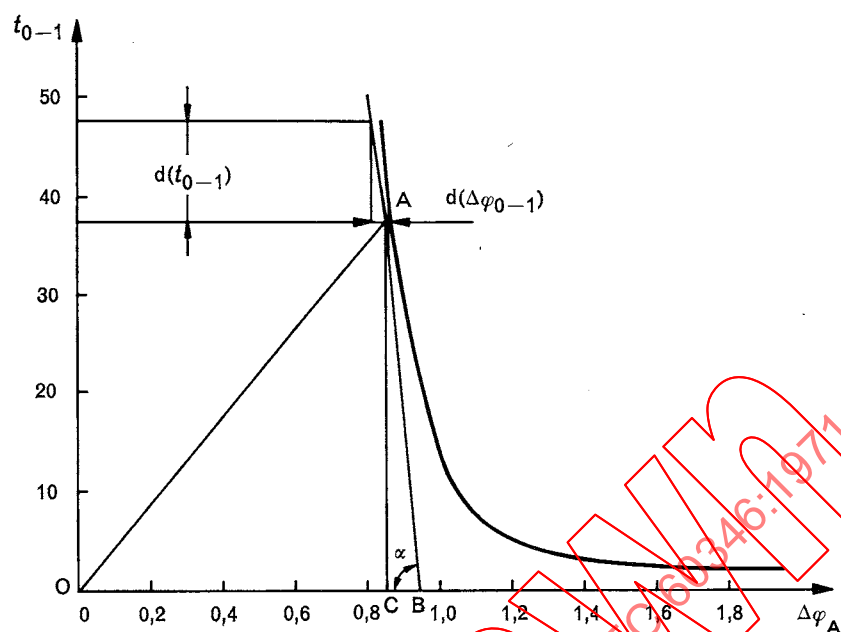


FIG. 8. — Détermination du seuil d'action.

12.3.2 *Seuil de relâchement*

Il se détermine d'une manière analogue à partir de la courbe de relâchement.

12.3.3 *Temps d'action normal*

La valeur du seuil d'action permet de connaître la valeur $\Delta\varphi_N$ du signal d'action normal. Le temps d'action normal correspondant se lit alors directement sur la courbe d'action.

12.3.4 *Temps de relâchement normal*

Ce temps T_{1-0} est lu directement sur la courbe de relâchement.

12.3.5 *Temps de maintien radiométrique indifférent*

Ce paramètre est obtenu en traçant les courbes d'action et de relâchement du R.A.R. sur un même diagramme dont l'axe des abscisses commun est gradué en débit de fluence reçu par le détecteur du R.A.R. Par définition, le temps de maintien radiométrique indifférent est l'ordonnée T_c du point d'intersection des deux courbes (voir figure 9, page 28).

12.4 *Grandeurs d'influence*

Les grandeurs extérieures au R.A.R. qui influent le plus sur son fonctionnement sont la tension d'alimentation, la température et le vieillissement.

12.4.1 *Tension d'alimentation*

On relève les courbes d'action et de relâchement à la température de référence indiquée par le constructeur pour les tensions d'alimentation maximale et minimale spécifiées par le constructeur dans la notice technique.

On en déduit les pourcentages de variations des paramètres caractéristiques du R.A.R. pour ces deux tensions par rapport à leur valeur pour la tension d'alimentation nominale.

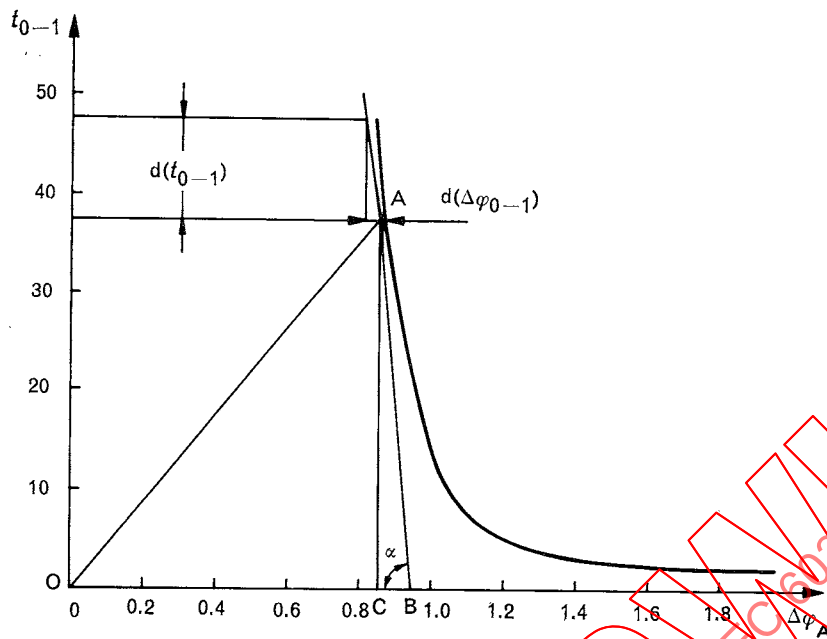


FIG. 8. — Pick-up threshold determination.

12.3.2 Drop-out threshold

This is determined in a similar way from the drop-out curve.

12.3.3 Standard pick-up time

The value of the pick-up threshold gives the value $\Delta\varphi_N$ of the standard pick-up signal. The corresponding standard pick-up time is read from the pick-up graph.

12.3.4 Standard drop-out time

This time T_{1-0} is read from the drop-out graph.

12.3.5 Indifferent radiometrical holding time

This parameter is obtained by plotting the pick-up and drop-out curves of the R.A.R. on the same graph, the common abscissae axis of which is graduated in terms of fluence rate at the R.A.R. detector. According to its definition, the indifferent radiometrical holding time is the ordinate T_c of the point of intersection of the two curves (see Figure 9, page 29).

12.4 Influence quantities

The external quantities which have most influence on the performance of the R.A.R. are: supply voltage, temperature and time.

12.4.1 Supply voltage

The pick-up and drop-out curves are plotted at the reference temperature stated by the manufacturer for the maximum and minimum supply voltages specified by the manufacturer in the technical data.

The percentage variations of the characteristic parameters of the R.A.R. for these two supply voltages with respect to their values for the nominal supply voltage are deduced from the curves.

12.4.2 Température

On relève les courbes d'action et de relâchement à tension d'alimentation constante pour la température de référence et pour les températures maximale et minimale spécifiées par le constructeur dans la notice technique.

On en déduit les pourcentages des variations des paramètres caractéristiques du R.A.R. pour les températures maximale et minimale par rapport aux valeurs correspondant à la température de référence.

Pour ces mesures, le R.A.R. devra être placé dans une chambre climatique. Si la source de rayonnement est à l'extérieur de la chambre, l'absorption dans les parois de celle-ci ne pourra être négligée que si elle est inférieure à 15 %.

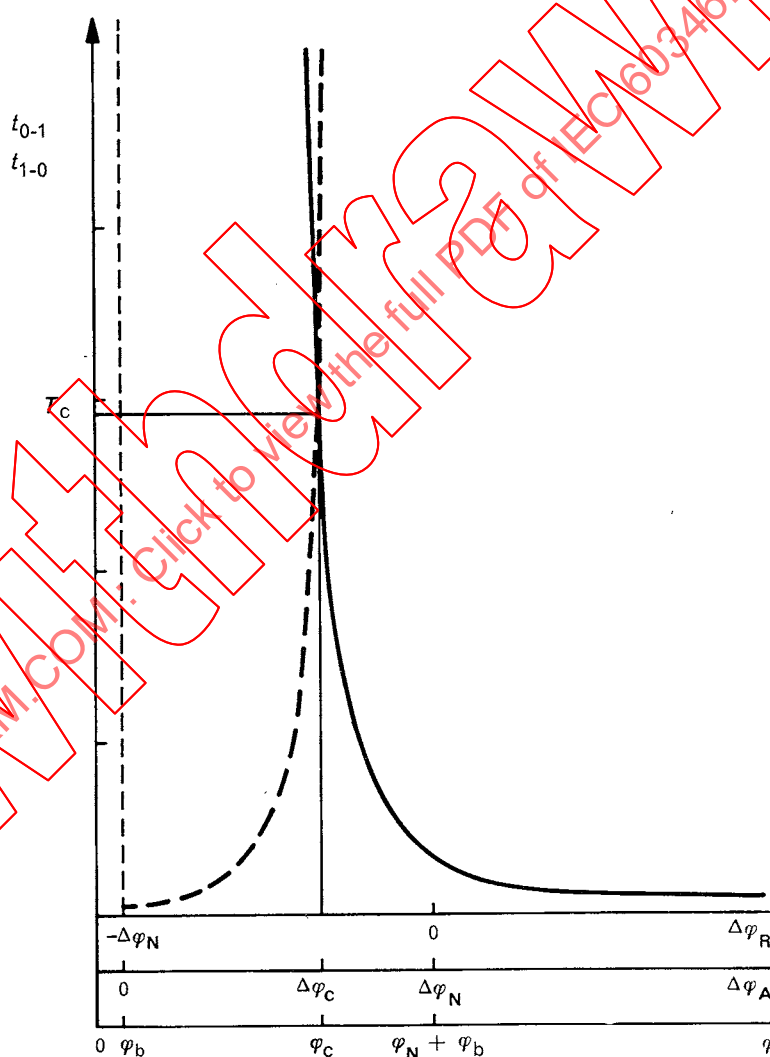


FIG. 9. — Détermination du temps de maintien radiométrique indifférent.

12.4.2 Temperature

The pick-up and drop-out curves are plotted at a constant supply voltage for the reference temperature and for the maximum and minimum temperatures specified by the manufacturer in the technical data.

The percentage variations of the characteristic parameters of the R.A.R. for the maximum and minimum temperatures with respect to their values for the reference temperature are deduced from the curves.

During these measurements, the R.A.R. shall be placed in a climatic chamber. If the radiation source is situated outside of the chamber, the absorption in the chamber wall can be disregarded only if it is less than 15 %.

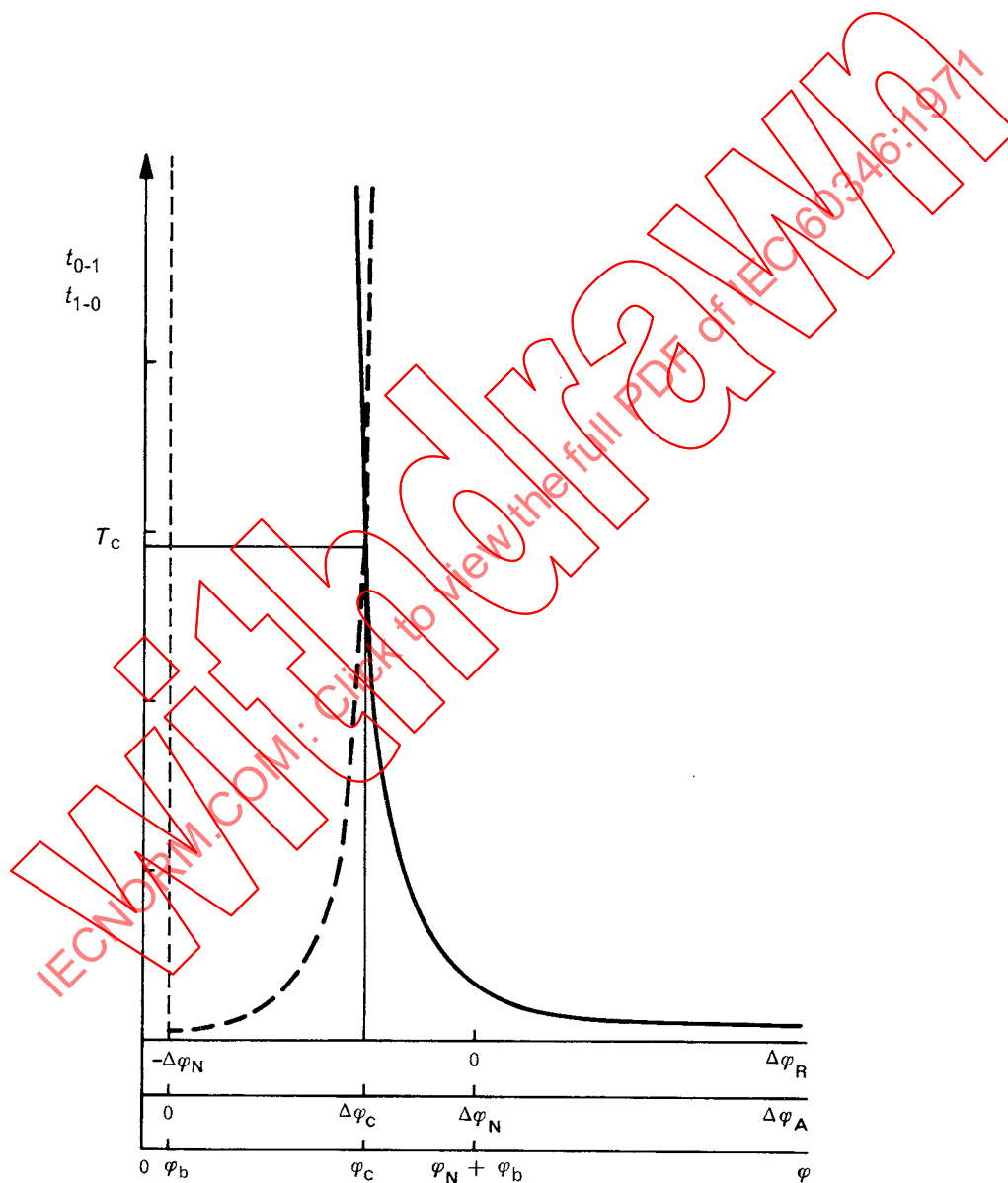


FIG. 9. — Indifferent radiometrical holding time determination.

12.4.3 *Vieillessement*

Après avoir déterminé les valeurs des paramètres caractéristiques pour la tension d'alimentation nominale et la température de référence, on fait fonctionner le R.A.R. pendant dix jours complets en modifiant toutes les 24 h le débit de fluence auquel il est soumis de façon qu'il se trouve alternativement à l'état de travail et de repos.

On calcule les pourcentages des variations des paramètres caractéristiques du R.A.R. après dix jours de fonctionnement par rapport aux valeurs de départ.

12.5 *Surcharge*

On vérifie que les caractéristiques du R.A.R. ne sont pas modifiées par l'application d'un signal d'entrée égal à dix fois la valeur du seuil d'action.

13. **Méthode électrique**

13.1 *Principe*

Dans cette méthode, on utilise la tension mesurée aux bornes du circuit d'intégration pour déterminer les quatre paramètres caractéristiques suivants :

- seuil d'action ;
- seuil de relâchement ;
- constante de temps du circuit d'intégration ;
- temps de maintien radiométrique.

Ce dernier paramètre en particulier, lorsqu'on le détermine pour un débit de fluence égal à la moyenne géométrique des valeurs des seuils d'action et de relâchement, caractérise bien les propriétés du R.A.R.

Cette méthode est une méthode approchée et simplifiée, qui conduit néanmoins approximativement aux mêmes résultats que la méthode précédente.

13.2 *Détermination des paramètres caractéristiques*

13.2.1 *Seuil d'action (de relâchement)*

Un voltmètre est branché aux bornes du circuit d'intégration du R.A.R.

On présente la source de rayonnement devant le détecteur et on l'approche (l'éloigne) progressivement. La vitesse de déplacement doit être choisie en tenant compte des constantes de temps du circuit utilisé pour la mesure.

Lorsque le changement d'état du R.A.R. se produit, on relève la tension aux bornes du circuit d'intégration. Par définition, c'est la tension d'action (de relâchement).

Le seuil d'action (de relâchement) est le débit de fluence correspondant qui peut être soit calculé à l'aide des indications fournies par le constructeur, soit mesuré.

Note. — Si les fluctuations de la tension aux bornes du circuit d'intégration rendent la lecture difficile, un condensateur de valeur appropriée peut être branché aux bornes du voltmètre pour porter la constante de temps du circuit d'intégration à une valeur suffisante.

13.2.2 *Constante de temps du circuit d'intégration*

Elle se déduit des caractéristiques du circuit d'intégration qui, si elles ne sont pas connues, seront mesurées selon les techniques habituelles.

12.4.3 *Time*

The values of the characteristic parameters for the nominal supply voltage and the reference temperature having been determined, the R.A.R. is operated throughout ten days, the fluence rate at the input being changed every 24 h in such a way that the R.A.R. is alternatively in the “ off ” and “ on ” position.

The percentage variations of the characteristic parameters of the R.A.R. after ten days operation from their initial values are calculated.

12.5 *Exposure overload*

A check is made that performance characteristics are not changed after exposing the instrument to an input signal equal to ten times the pick-up threshold value.

13. **Electrical method**

13.1 *Principle*

In this method, the voltage measured at the integrating circuit terminals is used to determine the following four characteristic parameters:

- pick-up threshold;
- drop-out threshold;
- time constant of the integrating circuit;
- radiometrical holding time.

This last parameter particularly, when determined for a fluence rate equal to the geometrical mean between pick-up and drop-out values, characterizes with a good approximation the R.A.R. operational behaviour.

This method is an approximate and simplified method, leading nevertheless to approximately the same results as the preceding method.

13.2 *Determination of characteristic parameters*

13.2.1 *Pick-up (drop-out) threshold*

A voltmeter is connected to the integrating circuit terminals of the R.A.R.

The radiation source is presented to the detector and gradually brought closer (further away). The displacement speed shall be chosen in accordance with the time constants of the circuit used in the measurement.

When the change-over of the R.A.R. occurs, the voltage at the integrating terminals is measured. By convention, this voltage is the pick-up (drop-out) voltage.

The pick-up (drop-out) threshold is the corresponding fluence rate which can either be calculated by means of the indications given by the manufacturer or measured.

Note. — If the voltage fluctuations at the integrating circuit terminals make the reading difficult, a capacitor of an appropriate value may be connected to the voltmeter terminals in order to increase the time constant of the integrating circuit to a sufficient value.

13.2.2 *Time constant of the integrating circuit*

The time constant is deduced from the integrating circuit characteristics; if these characteristics are unknown, they shall be measured by the usual methods.

13.2.3 Temps de maintien radiométrique

13.2.3.1 Le R.A.R. et une source de rayonnement sont placés sur un banc d'essai radiométrique.

En modifiant la position de la source, on détermine les distances source-détecteur du R.A.R. correspondant au seuil d'action et au seuil de relâchement. La moyenne géométrique D de ces deux distances correspond à un débit de fluence égal à la moyenne géométrique des seuils et détermine un temps d'action égal au temps de maintien radiométrique cherché.

La source étant placée à la distance D du détecteur, on effectue au moins dix mesures de l'intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où débute l'irradiation et le moment où le R.A.R. passe à l'état de travail. On retiendra la moyenne T_{cA} de ces mesures comme valeur du temps de maintien radiométrique pour un débit de fluence égal à la moyenne géométrique des seuils. T_{cA} est une valeur approchée du temps de maintien radiométrique indifférent T_c .

13.2.3.2 Le temps de maintien radiométrique ainsi déterminé étant souvent très important, de l'ordre de 10^4 s à 10^5 s, on peut se contenter de constater qu'il est supérieur à une valeur donnée.

La source étant placée à la distance D du détecteur définie précédemment et le R.A.R. n'étant pas passé à l'état de travail au bout du temps T , on peut considérer comme probable que le temps de maintien radiométrique indifférent T_c est supérieur à $\frac{T}{10}$.

13.3 Grandeurs d'influence

En pratique, l'étude de l'influence de la tension d'alimentation, de la température et du vieillissement sur le fonctionnement du R.A.R. se limite à la mesure de ces influences sur les valeurs des seuils.

13.3.1 Tension d'alimentation

On effectue les mesures décrites au paragraphe 13.2.1 à température constante pour les tensions d'alimentation maximale et minimale spécifiées par le constructeur dans la notice technique.

On en déduit les pourcentages des variations des seuils pour ces deux tensions par rapport à leurs valeurs pour la tension d'alimentation nominale.

13.3.2 Température

On commence par relever, sur un banc d'essai radiométrique et à la température de référence, les caractéristiques d'intégration du R.A.R., c'est-à-dire les valeurs de la tension aux bornes du circuit d'intégration pour différents débits de fluence, en particulier les tensions d'action et de relâchement.

En se basant sur ces caractéristiques, l'influence de la température est mesurée par une méthode d'étalonnage.

Le R.A.R. est placé dans une chambre climatique munie d'un manipulateur gradué permettant de faire varier la distance de la source de rayonnement au détecteur du R.A.R. Un voltmètre mesure la tension aux bornes du circuit d'intégration et un instrument branché à la sortie du R.A.R. signale ses changements d'état (voir figure 10, page 34).

La chambre étant à la température ambiante normale, on fait varier la distance source-détecteur et on relève les tensions d'intégration correspondantes aux bornes du circuit d'intégration. On en déduit les débits de fluence. On note les positions p_1 et p_2 du manipulateur relatives aux seuils d'action et de relâchement.

13.2.3 *Radiometrical holding time*

13.2.3.1 The R.A.R. and a radiation source are placed on a radiometrical bench.

By moving the radiation source, the distances between source and detector corresponding to the pick-up and drop-out thresholds are determined. The geometrical mean D between these two distances corresponds to a fluence rate equal to the geometrical mean between the thresholds and determines a pick-up time equal to the required radiometrical holding time.

The radiation source is placed at a distance D from the detector and at least ten measurements are taken of the time interval between the moment when irradiation begins and the moment when the R.A.R. changes over. The mean value T_{cA} of these measurements is stated as the value of the radiometrical holding time for a fluence rate equal to the geometrical mean between the thresholds. T_{cA} represents an approximate value for the indifferent radiometrical holding time T_c .

13.2.3.2 The indifferent radiometrical holding time determined in this way is often very long, ranging from about 10^4 s to 10^5 s, and it may be sufficient to ascertain if it is higher than a stated value.

The radiation source is placed at the distance D from the detector defined as above, and if the R.A.R. has not picked up within the time T , it may be considered likely that the indifferent radiometrical holding time T_c is longer than $\frac{T}{10}$.

13.3 *Influence quantities*

In practice, the study of the influence of the supply voltage, temperature and time upon the performance of the R.A.R. is limited to the measurement of these influences upon the threshold values.

13.3.1 *Supply voltage*

The measurements described in Sub-clause 13.2.1 are carried out at a constant temperature for the maximum and minimum supply voltages specified by the manufacturer in the technical data.

The percentage variations of the thresholds for these two voltages are deduced as referred to their values when the nominal supply voltage is applied.

13.3.2 *Temperature*

The integration characteristics of the R.A.R., that is to say the voltage values at the integrating circuit terminals for various fluence rates, particularly pick-up and drop-out voltages, are measured on a radiometrical bench.

Then based upon these characteristics, the influence of the temperature is measured by a calibration method:

The R.A.R. is placed in a climatic chamber equipped with a scaled manipulator which allows the distance between the radiation source and the R.A.R. detector to be varied. The voltage at the integrating circuit terminals is measured by a voltmeter and a device, connected to the R.A.R. output, signals the change-over (see Figure 10, page 35).

The chamber is at the normal ambient temperature. The distance between the source and the detector is varied and the corresponding integration voltages at the integrating circuit terminals are noted. Fluence rates are deduced from them. The manipulator positions p_1 and p_2 corresponding to the pick-up and drop-out thresholds are noted.