

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 801-3

Première édition — First edition
1984

**Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure
et de commande dans les processus industriels**

Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques

**Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement
and control equipment**

Part 3: Radiated electromagnetic field requirements



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, 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**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), 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 VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), 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 IEV will be supplied on request.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists 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 801-3

Première édition — First edition

1984

**Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure
et de commande dans les processus industriels**

Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques

**Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement
and control equipment**

Part 3: Radiated electromagnetic field requirements



© CEI 1984

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 Electrique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Généralités	6
4. Définitions/Terminologie	8
5. Niveaux de sévérité	12
6. Choix des méthodes d'essai	14
7. Matériel d'essai	16
8. Installation d'essai	16
8.1 Cabine blindée	18
8.2 Circuit stripline	18
9. Procédures d'essai	18
9.1 Cabine blindée	20
9.2 Circuit du stripline	20
9.3 Evaluation des résultats d'essai	20
FIGURES	24
ANNEXE A — Intensité de champ et puissance rayonnée à partir des antennes en espace libre	30

WITOLD

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General	7
4. Definitions/Terminology	9
5. Severity levels	13
6. Selection of test methods	15
7. Test equipment	17
8. Test set-up	17
8.1 Shielded room	19
8.2 Stripline circuit	19
9. Test procedures	19
9.1 Shielded room	21
9.2 Stripline circuit	21
9.3 Evaluation of the test results	21
FIGURES	24
APPENDIX A — Field intensity and radiated power from antennae in free space	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE
POUR LES MATÉRIELS DE MESURE ET DE COMMANDE
DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS**

**Troisième partie: Prescriptions relatives
aux champs de rayonnements électromagnétiques**

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 l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I 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° 65 de la C E I: Mesure et commande dans les processus industriels.

Elle constitue la troisième partie de la Publication 801 de la C E I.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
65(BC)28	65(BC)31

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY
FOR INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT
AND CONTROL EQUIPMENT****Part 3: Radiated electromagnetic
field requirements**

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 international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by I E C Technical Committee No. 65: Industrial-process Measurement and Control.

It forms Part 3 of I E C Publication 801.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
65(CO)28	65(CO)31

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE POUR LES MATÉRIELS DE MESURE ET DE COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS

Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques

1. Domaine d'application

La présente partie est applicable à la susceptibilité de l'appareillage de mesure et de contrôle des processus industriels à l'énergie électromagnétique rayonnée. Elle établit en outre des niveaux de sévérité et les procédures d'essai requises.

2. Objet

La présente partie a pour objet d'établir une référence commune en vue de l'évaluation des performances de l'appareillage de mesure et de contrôle des processus industriels lorsqu'ils sont en présence de champs électromagnétiques créés par des émetteurs-récepteurs radio portatifs (walkies-talkies) ou par tout autre système engendrant une énergie électromagnétique rayonnée par ondes entretenues.

Note. — Les méthodes d'essai sont définies dans la présente partie pour mesurer l'impact des rayonnements électromagnétiques sur le matériel étudié. Les méthodes de simulation et de mesure du rayonnement électromagnétique ne conduisent pas à une mesure quantitative exacte. Les méthodes d'essai définies ont pour objet principal d'établir une bonne répétabilité, dans différents laboratoires d'essais, des résultats des effets des rayonnements électromagnétiques en vue d'une analyse qualitative de ces effets.

Ces différences doivent être prises en compte lorsqu'on procède aux essais de vérification.

3. Généralités

La plupart des matériels électroniques sont affectés d'une manière ou d'une autre par les rayonnements électromagnétiques. Ces rayonnements sont bien souvent engendrés par les petits émetteurs-récepteurs radio portatifs qu'utilise le personnel d'exploitation, d'entretien et de sécurité. La susceptibilité de l'appareillage de mesure et de contrôle des processus industriels aux rayonnements émis par l'émetteur-récepteur portatif constitue la préoccupation essentielle de la présente partie.

Cependant, il existe d'autres sources de rayonnements électromagnétiques qui nous préoccupent, telles que celles des émetteurs fixes des stations de radiodiffusion et de télévision, des émetteurs mobiles sur véhicules et différentes sources électromagnétiques industrielles.

Outre l'énergie électromagnétique délibérément produite sous une forme continue, il existe également des rayonnements parasites émis par des machines à souder, des thyristors, des lampes fluorescentes, des commutateurs actionnant des charges inductives, etc. Pour la plupart, ces interférences se manifestent sous la forme d'interférences électriques conduites et, de ce fait, sont traitées dans d'autres parties de la norme. Normalement, les méthodes utilisées pour prévenir les effets de rayonnements continus réduiront également les effets de ces sources.

L'environnement électromagnétique est déterminé par l'intensité du champ électromagnétique (cette intensité est exprimée en volts par mètre). L'intensité du champ n'est pas facile à mesurer si l'on ne dispose pas d'un appareillage sophistiqué; elle n'est pas non plus facile à calculer au moyen des formules et équations classiques en raison de l'effet des structures environnantes ou de la proximité d'autres matériels qui déformeront et/ou réfléchiront les ondes électromagnétiques.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY FOR INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL EQUIPMENT

Part 3: Radiated electromagnetic field requirements

1. Scope

This part is applicable to the susceptibility of industrial-process measurement and control instrumentation to radiated electromagnetic energy. It additionally establishes severity levels and the required test procedures.

2. Object

The object of this part is to establish a common reference for evaluating the performance of industrial-process measurement and control instrumentation when subjected to electromagnetic fields such as those generated by portable radio transceivers (walkie-talkies) or any other device that will generate continuous wave radiated electromagnetic energy.

Note. — Test methods are defined in this part for measuring the effect that electromagnetic radiation has on the equipment concerned. The simulation and measurement of electromagnetic radiation is not adequately exact for quantitative determination of effects. The test methods defined are structured for the primary objective of establishing adequate repeatability of results at various test facilities for qualitative analysis of effects. These differences shall be taken into account when verification testing is conducted.

3. General

Most electronic equipment is in some manner affected by electromagnetic radiation. This radiation is frequently generated by the small hand-held radio transceivers that are used by operating, maintenance and security personnel. The susceptibility of industrial-process measurement and control instrumentation to the radiation of the hand-held transceiver is the primary concern of this part.

However, other sources of electromagnetic radiation are involved, such as fixed station radio and television transmitters, vehicle radio transmitters and various industrial electromagnetic sources.

In addition to the continuous form of electromagnetic energy deliberately generated, there is also spurious radiation caused by devices such as welders, thyristors, fluorescent lights, switches operating inductive loads, etc. For the most part, this interference manifests itself as conducted electrical interference and, as such, is dealt with in other parts of the standard. Methods employed to prevent effects from continuous radiation will normally also reduce the effects from these sources.

The electromagnetic environment is determined by the strength of the electromagnetic field (field strength in volts per metre). The field strength is not easily measured without sophisticated instrumentation nor is it easily calculated by classical equations and formulae because of the effect of surrounding structures or the proximity of other equipment that will distort and/or reflect the electromagnetic waves.

4. Définitions/Terminologie

4.1 Antenne

Transmetteur qui émet une fréquence radio dans l'espace à partir d'une source de signal ou qui intercepte un champ électromagnétique et le convertit en un signal électrique.

4.2 Emission à large bande

Emission se caractérisant par une distribution spectrale d'énergie suffisamment large, uniforme et continue pour que la réponse du récepteur de mesure utilisé ne varie pas de façon significative lorsqu'il est accordé sur un nombre spécifié de largeurs de bande du récepteur.

4.3 Emission de conduction impulsive

Energie électromagnétique désirée ou non qui se propage le long d'un conducteur. Cette émission est appelée «perturbation de conduction» si elle n'est pas souhaitée.

4.4 Ondes entretenues

Ondes électromagnétiques dont les oscillations successives sont identiques en régime permanent et qui peuvent être interrompues ou modulées pour véhiculer des informations.

4.5 Dégradation

Dans les essais de spécification de la susceptibilité, la dégradation est une modification non souhaitée des performances opérationnelles d'un échantillon essayé. Cela ne signifie pas nécessairement un mauvais fonctionnement ou une défaillance catastrophique. La spécification d'essai des perturbations électromagnétiques impose généralement d'établir les critères de dégradation des performances.

4.6 Dipôle

Antenne constituée d'un conducteur droit (dont la longueur n'est généralement pas supérieure à la demi-longueur d'onde), fractionnée en son centre électrique pour raccordement à une ligne de transmission.

4.7 Compatibilité électromagnétique

Faculté pour un matériel de fonctionner de manière satisfaisante dans son environnement électromagnétique sans introduire de perturbations intolérables pour cet environnement ou pour tout autre matériel.

4.8 Perturbation électromagnétique

Perturbation électromagnétique qui se manifeste par une dégradation des performances, un mauvais fonctionnement ou une défaillance des matériels électriques ou électroniques.

4.9 Onde électromagnétique

Energie rayonnée produite par l'oscillation d'une charge électrique caractérisée par l'oscillation des champs électriques et magnétiques.

4.10 Emission

Energie électromagnétique propagée depuis une source par rayonnement ou conduction.

4. Definitions/Terminology

4.1 *Antenna*

A transducer which either emits radio frequency power into space from a signal source or intercepts an arriving electromagnetic field, converting it into an electrical signal.

4.2 *Broad-band emission*

An emission having a spectral energy distribution sufficiently broad, uniform, and continuous for the response of the measuring receiver in use, not to vary significantly when tuned over a specified number of receiver impulse bandwidths.

4.3 *Conducted emission*

Desired or undesired electromagnetic energy which is propagated along a conductor. Such an emission is called “conducted interference” if it is undesired.

4.4 *Continuous waves (C.W.)*

Electromagnetic waves, the successive oscillations of which are identical under steady-state conditions, which can be interrupted or modulated to convey information.

4.5 *Degradation*

In susceptibility specification testing, degradation is an unwanted change in the operational performance of a test specimen. This does not necessarily mean malfunction or catastrophic failure. The E.M.I. test specification generally requires stating the criteria for degradation of performance.

4.6 *Dipole*

An antenna consisting of a straight conductor (usually not more than a half-wavelength long), divided at its electrical centre for connection to a transmission line.

4.7 *Electromagnetic compatibility (E.M.C.)*

E.M.C. is the ability of equipment to function satisfactorily in its electromagnetic environment without introducing intolerable disturbances to that environment or to other equipment.

4.8 *Electromagnetic interference (E.M.I.)*

E.M.I. electromagnetic disturbance which manifests itself in performance degradation, malfunction, or failure of electrical or electronic equipment.

4.9 *Electromagnetic wave*

The radiant energy produced by the oscillation of an electric charge characterized by oscillation of the electric and magnetic fields.

4.10 *Emission*

Electromagnetic energy propagated from a source by radiation or conduction.

4.11 *Champ lointain*

Région dans laquelle la densité du flux d'énergie émise par une antenne est approximativement proportionnelle à l'inverse du carré de la distance.

Pour une antenne dipôle, cela correspond à des distances supérieures à $\lambda/2\pi$ où λ désigne la longueur d'onde du rayonnement.

4.12 *Intensité de champ*

Le terme «intensité de champ» doit s'appliquer uniquement aux mesures effectuées dans le champ lointain. On peut mesurer soit la composante électrique, soit la composante magnétique du champ et cette mesure peut être exprimée en V/m, A/m ou W/m²; chacune de ces unités peut être convertie dans les autres unités.

Note. – Pour les mesures effectuées en champ proche, le terme «intensité du champ électrique» ou «intensité du champ magnétique» doit être utilisé, selon que l'on mesure respectivement le champ électrique ou le champ magnétique résultant.

Dans cette région du champ, il est difficile et complexe de prévoir la relation entre la distance par rapport à la source et l'intensité du champ électrique et magnétique, du fait que cette relation dépend de la configuration spécifique. Dans la mesure où il n'est généralement pas possible de déterminer les relations de phase dans le temps et dans l'espace des différentes composantes d'un champ complexe, la densité du flux d'énergie dans ce champ est également indéterminée.

4.13 *Bande de fréquence*

Gamme continue des fréquences s'étendant entre deux valeurs limites.

4.14 *Champ d'induction*

Champ électrique et/ou magnétique prédominant existant à une distance $d < \lambda/2\pi$ où λ désigne la longueur d'onde.

4.15 *Isotropique*

Ayant des propriétés d'égale valeur dans toutes les directions.

4.16 *Unipolaire*

Antenne constituée d'un conducteur droit (dont la longueur n'est généralement pas supérieure à un quart de longueur d'onde) et montée directement au-dessus d'un plan image et perpendiculaire à ce dernier. Elle est raccordée par sa base à une ligne de transmission et se comporte, avec son image, de la même manière qu'un dipôle.

4.17 *Polarisation*

Terme utilisé pour décrire l'orientation du vecteur de champ électrique d'un champ rayonné.

4.18 *Emission rayonnée*

Composantes dans l'espace d'un champ de rayonnement et d'induction.

4.19 *Rayonnement*

Propagation d'un signal ou d'une perturbation à partir d'une source autrement que par conduction.

4.11 *Far field*

That region where the power flux density from an antenna approximately obeys an inverse square law of the distance.

For a dipole this corresponds to distances greater than $\lambda/2\pi$ where λ is the wavelength of the radiation.

4.12 *Field strength*

The term “field strength” shall be applied only to measurements made in the far field. The measurement may be of either the electric or the magnetic component of the field and may be expressed as V/m, A/m or W/m²; any one of these may be converted to the others.

Note. – For measurements made in the near field the term “electric field strength” or “magnetic field strength” shall be used according to whether the resultant electric or magnetic field, respectively, is measured.

In this field region the relationship between the electric and magnetic field strength and distance is complex and difficult to predict, being dependent on this specific configuration involved. Inasmuch as it is not generally feasible to determine the time and space phase relationship of the various components of the complex field, the power flux density of the field is similarly indeterminate.

4.13 *Frequency band*

A continuous range of frequencies extending between two limits.

4.14 *Induction field*

The predominant electric and/or magnetic field existing at a distance, $d < \lambda/2\pi$, where λ is the wavelength.

4.15 *Isotropic*

Having properties of equal values in all directions.

4.16 *Monopole*

An antenna consisting of a straight conductor (usually not more than one-quarter-wavelength long) mounted immediately above, and normal to, an imaging (ground) plane. It is connected to a transmission line at its base and behaves, with its image, like a dipole.

4.17 *Polarization*

A term used to describe the orientation of the electric field vector of a radiated field.

4.18 *Radiated emission*

Radiation and induction field components in space.

4.19 *Radiation*

The propagation of a signal or interference from a source other than by conduction.

4.20 *Environnement radio*

Effet combiné des émissions radio qui sont créées en un endroit donné par des émetteurs autorisés fonctionnant normalement. Cet environnement a la dimension de l'intensité du champ et varie avec la bande de fréquence, l'emplacement géographique et l'heure.

4.21 *Parasites radiofréquences*

Expression utilisée de manière interchangeable avec perturbations électromagnétiques. La perturbation électromagnétique est une notion ultérieure qui englobe l'intégralité du spectre électromagnétique alors que les parasites radiofréquences sont davantage limités à la bande de radiofréquences que l'on considère généralement comme allant de 10 kHz à 10 GHz.

4.22 *Enceinte blindée*

Boîtier métallique étanche ou à écran, expressément conçu dans le but d'isoler l'intérieur de l'environnement électromagnétique extérieur.

Le but de cette enceinte est d'éviter que les champs électromagnétiques ambiants n'entraînent une dégradation des performances et que les émissions internes ne créent des perturbations pour les activités extérieures.

4.23 *Stripline*

Ligne de transmission à plaques parallèles, destinée à engendrer un champ électromagnétique à des fins d'essai.

4.24 *Rayonnement sur une bande interdite*

Emission électromagnétique indésirable engendrée par un dispositif électrique.

4.25 *Susceptibilité*

Caractéristique d'un matériel électronique qui aboutit à des réponses parasites lorsqu'il est soumis à une énergie électromagnétique.

4.26 *Balayage*

Vibulation continue d'une gamme de fréquences.

4.27 *Émetteur-récepteur*

Association dans un boîtier commun de matériel d'émission et de réception radio.

5. Niveaux de sévérité

Gamme de fréquences: 27 MHz à 500 MHz

Niveaux	Intensité (V/m) du champ produit par le dispositif d'essai
1	1
2	3
3	10
x	Spécial

Note. – x est une classe ouverte.