



IEC 60747-5-6

Edition 1.0 2016-02

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Semiconductor devices –  
Part 5-6: Optoelectronic devices – Light emitting diodes**

**Dispositifs à semiconducteurs –  
Partie 5-6: Dispositifs optoélectroniques – Diodes électroluminescentes**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-3209-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions .....	10
3.1 General terms and definitions .....	10
3.2 Terms and definitions relating to the measurement of the quantity of radiation .....	12
3.3 Terms and definitions relating to the measurement of the photometric quantity.....	14
4 Absolute maximum ratings .....	17
5 Electrical and optical characteristics.....	18
6 Measuring method .....	19
6.1 Basic requirements .....	19
6.1.1 Measuring conditions .....	19
6.1.2 Measuring instruments and equipment.....	20
6.1.3 Essential requirements.....	21
6.1.4 General precautions.....	21
6.2 Forward voltage ( $V_F$ ) measurement .....	22
6.2.1 Purpose .....	22
6.2.2 Circuit diagram .....	22
6.2.3 Requirements .....	22
6.2.4 Measurement procedure.....	23
6.2.5 Precautions to be observed .....	24
6.2.6 Specified conditions .....	24
6.3 Reverse voltage ( $V_R$ ) measurement.....	24
6.3.1 Purpose .....	24
6.3.2 Circuit diagram .....	24
6.3.3 Measurement procedure.....	24
6.3.4 Precautions to be observed .....	24
6.3.5 Specified conditions .....	25
6.4 Differential resistance ( $r_f$ ) measurement .....	25
6.4.1 Purpose .....	25
6.4.2 Circuit diagram .....	25
6.4.3 Requirements .....	25
6.4.4 Measurement procedure.....	25
6.4.5 Precautions to be observed .....	26
6.4.6 Specified conditions .....	26
6.5 Reverse current ( $I_R$ ) measurement.....	26
6.5.1 Purpose .....	26
6.5.2 Circuit diagram .....	26
6.5.3 Provisions.....	27
6.5.4 Measurement procedure.....	27
6.5.5 Precautions to be observed .....	27
6.5.6 Specified conditions .....	27
6.6 Measurement of capacitance between terminals ( $C_t$ ).....	27
6.6.1 General .....	27

6.6.2	Measurement using LCR meter .....	27
6.6.3	Measurement using AC bridge.....	28
6.7	Measurement of junction temperature and thermal resistance ( $R_{th(j-X)}$ ).....	29
6.7.1	Purpose .....	29
6.7.2	Measurement principle .....	29
6.7.3	Measurement procedure.....	30
6.7.4	Precautions to be observed .....	33
6.8	Response time measurement .....	34
6.8.1	Purpose .....	34
6.8.2	Circuit diagram .....	34
6.8.3	Provisions.....	34
6.8.4	Measurement procedure.....	34
6.8.5	Precautions to be observed .....	35
6.8.6	Specified conditions .....	35
6.9	Frequency response and cut-off frequency ( $f_c$ ) measurement.....	36
6.9.1	Purpose .....	36
6.9.2	Circuit diagram .....	36
6.9.3	Provisions.....	37
6.9.4	Measurement procedure.....	37
6.9.5	Precautions to be observed .....	38
6.9.6	Specified conditions .....	38
6.10	Luminous flux ( $\Phi_V$ ) measurement.....	38
6.10.1	Purpose .....	38
6.10.2	Measurement principle .....	38
6.10.3	Measuring circuit.....	38
6.10.4	Measurement procedure.....	39
6.10.5	Precautions to be observed .....	39
6.10.6	Measurement conditions to be defined.....	40
6.11	Radiant power ( $\Phi_e$ ) measurement .....	40
6.11.1	Purpose .....	40
6.11.2	Measurement principle .....	40
6.11.3	Measuring circuit.....	40
6.11.4	Measurement procedure.....	41
6.11.5	Precautions to be observed .....	41
6.11.6	Measurement conditions to be defined.....	42
6.12	Luminous intensity ( $I_V$ ) measurement .....	42
6.12.1	Purpose .....	42
6.12.2	Measurement principle .....	42
6.12.3	Measuring circuit.....	43
6.12.4	Measurement procedure.....	44
6.12.5	Precautions to be observed .....	44
6.12.6	Measurement conditions to be defined.....	44
6.13	Radiant intensity ( $I_e$ ) measurement .....	44
6.13.1	Purpose .....	44
6.13.2	Measurement principle .....	44
6.13.3	Measuring circuit.....	45
6.13.4	Measurement procedure.....	45
6.13.5	Measurement conditions to be defined.....	45
6.14	Luminance ( $L_V$ ) measurement.....	45

6.14.1	Purpose .....	45
6.14.2	Measuring circuit.....	46
6.14.3	Measurement procedure.....	46
6.14.4	Measurement conditions to be defined.....	46
6.15	Emission spectrum distribution, peak emission wavelength ( $\lambda_p$ ), and spectral half bandwidth ( $\Delta\lambda$ ) measurement.....	47
6.15.1	Purpose .....	47
6.15.2	Measuring circuit.....	47
6.15.3	Measurement procedure.....	48
6.15.4	Measurement conditions to be defined.....	48
6.16	Chromaticity measurement.....	49
6.16.1	Purpose .....	49
6.16.2	Measurement principle .....	49
6.16.3	Measuring circuit.....	51
6.16.4	Measurement procedure.....	51
6.16.5	Measuring conditions to be defined .....	51
6.17	Directional characteristics measurement.....	51
6.17.1	Purpose .....	51
6.17.2	Measuring circuit.....	51
6.17.3	Measurement procedure.....	52
6.17.4	Measuring conditions to be defined .....	53
6.18	Illuminance ( $E_V$ ) measurement .....	54
6.18.1	Purpose .....	54
6.18.2	Measuring circuit.....	54
6.18.3	Measurement procedure.....	54
6.18.4	Measuring conditions to be defined .....	54
7	Items to be indicated on the package .....	54
8	Quality evaluation .....	55
8.1	Classification of quality evaluations .....	55
8.1.1	General .....	55
8.1.2	Classification I .....	55
8.1.3	Classification II .....	55
8.1.4	Classification III .....	55
8.1.5	Precautions to be observed .....	55
8.2	Quality evaluation test.....	60
8.2.1	General .....	60
8.2.2	Specimens.....	60
8.3	Lot quality inspection .....	60
8.3.1	General .....	60
8.3.2	Specimens.....	60
8.4	Periodical quality inspection .....	60
8.4.1	General .....	60
8.4.2	Specimens.....	60
8.4.3	Inspection period .....	60
8.5	Easing of the lot quality inspection standards.....	61
8.6	Periodical evaluation maintenance tests .....	61
8.6.1	Test items and specimens .....	61
8.6.2	Test period .....	61
8.7	Long-term storage products.....	61

8.8	Continuous current test .....	61
8.8.1	General .....	61
8.8.2	Initial measurement.....	61
8.8.3	Test circuits .....	61
8.8.4	Test conditions .....	62
8.8.5	Post-treatment .....	62
8.8.6	Final measurement .....	62
Annex A (normative)	Standard luminous efficiency .....	63
Annex B (normative)	How to obtain the self-absorption correction factor .....	66
B.1	Purpose .....	66
B.2	LED light sources for self-absorption measurement.....	66
B.3	Method .....	66
Annex C (normative)	How to obtain the colour correction factor .....	68
C.1	Purpose .....	68
C.2	Method .....	68
C.2.1	Luminous flux and luminous intensity measurement.....	68
C.2.2	Radiant power and radiant intensity measurement .....	69
Annex D (normative)	Calibration of the luminance meter.....	70
D.1	Purpose .....	70
D.2	How to perform the calibration .....	70
Annex E (normative)	Colour-matching function of the XYZ colour system .....	72
Annex F (normative)	Spectral chromaticity coordinates .....	77
Annex G (normative)	Illuminometer calibration.....	82
G.1	Purpose .....	82
G.2	How to perform the calibration .....	82
Bibliography	.....	83
Figure 1	– Radiant intensity .....	12
Figure 2	– Radiance.....	13
Figure 3	– Radiant exitance .....	14
Figure 4	– Irradiance.....	14
Figure 5	– Spectral luminous efficiency .....	15
Figure 6	– Circuit diagram for $V_F$ measurement.....	22
Figure 7	– Circuit diagram for $V_F$ measurement with a constant voltage source and a current-limiting resistor .....	23
Figure 8	– Circuit diagram for $V_F$ measurement using an SMU.....	23
Figure 9	– Circuit diagram for $V_R$ measurement.....	24
Figure 10	– circuit diagram for $r_f$ measurement .....	25
Figure 11	– Circuit diagram for $I_R$ measurement.....	26
Figure 12	– Circuit diagram for $C_t$ measurement .....	27
Figure 13	– Circuit diagram for $C_t$ measurement .....	28
Figure 14	– Circuit diagram for measurement of change in $V_F$ .....	30
Figure 15	– Waveform of change in $V_F$ .....	32
Figure 16	– Transient change in thermal resistance (double-logarithmic plots) .....	33
Figure 17	– Circuit diagram for response time measurement.....	34
Figure 18	– Waveform of response time measurement.....	36

Figure 19 – Circuit diagram for $f_c$ measurement.....	37
Figure 20 – Circuit diagram for $\Phi_V$ measurement.....	39
Figure 21 – circuit diagram for $\Phi_e$ measurement.....	41
Figure 22 – Schematic diagram for $I_V$ measurement.....	43
Figure 23 – Circuit diagram for $I_V$ measurement.....	43
Figure 24 – circuit diagram for $I_e$ measurement.....	45
Figure 25 – Circuit diagram for $L_V$ measurement.....	46
Figure 26 – Circuit diagram for $\lambda_p$ measurement.....	47
Figure 27 – Circuit diagram for $\lambda_p$ measurement.....	48
Figure 28 – Schematic diagram of $\Delta\lambda$ measurement.....	48
Figure 29 – Chromaticity .....	50
Figure 30 – Circuit diagram for chromaticity measurement .....	52
Figure 31 – Directional characteristics (example 1).....	53
Figure 32 – Directional characteristics (example 2).....	53
Figure 33 – Circuit diagram for $E_V$ measurement.....	54
Figure 34 – Circuit diagram for continuous current test .....	62
Figure B.1 – Schematic diagram for self-absorption measurement .....	66
Figure D.1 – Schematic diagrams for calibration .....	71
Figure G.1 – Schematic diagram for calibration .....	82
Table 1 – Absolute maximum ratings .....	18
Table 2 – Electrical and optical characteristics .....	19
Table 3 – CIE averaged LED intensity measurements.....	43
Table 4 – Items for the screening test and their conditions(reference).....	55
Table 5 – Quality evaluation tests (1 of 2) .....	56
Table 6 – Lot quality inspection .....	58
Table 7 – Periodical quality inspection.....	59
Table A.1 – Definitive values of the spectral luminous efficiency function for photopic vision $V(\lambda)$ (1 of 3).....	63
Table E.1 – Colour-matching function of the XYZ colour system (1 of 5).....	72
Table F.1 – Spectral chromaticity coordinates (1 of 5).....	77

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**SEMICONDUCTOR DEVICES –****Part 5-6: Optoelectronic devices – Light emitting diodes**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60747-5-6 has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This first edition of IEC 60747-5-6, together with IEC 60747-5-4, IEC 60747-5-5 and IEC 60747-5-7, cancels and replaces IEC 60747-5-1, IEC 60747-5-2 and IEC 60747-5-3, published in 1997, and their amendments. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes significant technical changes to the clauses for light emitting diodes in IEC 60747-5-1:1997, IEC 60747-5-2:1997 and IEC 60747-5-3:1997, including their amendments.

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

FDIS	Rapport de vote
47E/529/FDIS	47E/535/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60747 series, published under the general title *Semiconductor devices*, can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.



## SEMICONDUCTOR DEVICES –

### Part 5-6: Optoelectronic devices – Light emitting diodes

#### 1 Scope

This part of IEC 60747 specifies the terminology, the essential ratings and characteristics, the measuring methods and the quality evaluations of light emitting diodes (LEDs) for general industrial applications such as signals, controllers, sensors, etc. LEDs for lighting applications are out of the scope of this part of IEC 60747.

The types of LED are divided into the following five classes:

- a) LED package;
- b) LED flat illuminator;
- c) LED numeric display and alpha-numeric display;
- d) LED dot-matrix display;
- e) I LED (infrared-emitting diode).

LEDs with a heat spreader or having a terminal geometry that performs the function of a heat spreader are within the scope of this part of IEC 60747.

An integration of LEDs and controlgears, integrated LED modules, semi-integrated LED modules, integrated LED lamps or semi-integrated LED lamps, are out of the scope of this part of IEC 60747.

#### 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60051 (all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60749-6, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 6: Storage at high temperature*

IEC 60749-10, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 10: Mechanical shock*

IEC 60749-12, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 12: Vibration, variable frequency*

IEC 60749-14, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)*

*IEC 60749-15 Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 15: Resistance to soldering temperature for through-hole mounted devices*

*IEC 60749-20 Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20: Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat*

*IEC 60749-21 Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 21: Solderability*

*IEC 60749-24 Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST*

*IEC 60749-25 Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 25: Temperature cycling*

*IEC 60749-36 Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 36: Acceleration, steady state*

*ISO 2859, Sampling procedures for inspection by attributes*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	89
1 Domaine d'application.....	91
2 Références normatives.....	91
3 Termes et définitions.....	92
3.1 Termes et définitions généraux.....	92
3.2 Termes et définitions relatifs à la mesure de la quantité de rayonnement.....	94
3.3 Termes et définitions relatifs à la mesure de la quantité photométrique.....	96
4 Caractéristiques assignées maximales absolues.....	99
5 Caractéristiques électriques et optiques.....	100
6 Méthode de mesure.....	101
6.1 Exigences de base.....	101
6.1.1 Conditions de mesure.....	101
6.1.2 Instruments et équipements de mesure.....	102
6.1.3 Exigences essentielles.....	103
6.1.4 Précautions générales.....	104
6.2 Mesure de la tension directe ( $V_F$ ).....	104
6.2.1 Objectif.....	104
6.2.2 Schéma de circuit.....	104
6.2.3 Exigences.....	104
6.2.4 Mode opératoire de mesure.....	106
6.2.5 Précautions à observer.....	106
6.2.6 Conditions spécifiées.....	106
6.3 Mesure de la tension inverse ( $V_R$ ).....	106
6.3.1 Objectif.....	106
6.3.2 Schéma de circuit.....	107
6.3.3 Mode opératoire de mesure.....	107
6.3.4 Précautions à observer.....	107
6.3.5 Conditions spécifiées.....	107
6.4 Mesure de la résistance différentielle ( $r_f$ ).....	107
6.4.1 Objectif.....	107
6.4.2 Schéma de circuit.....	107
6.4.3 Exigences.....	108
6.4.4 Mode opératoire de mesure.....	108
6.4.5 Précautions à observer.....	108
6.4.6 Conditions spécifiées.....	109
6.5 Mesure du courant inverse ( $I_R$ ).....	109
6.5.1 Objectif.....	109
6.5.2 Schéma de circuit.....	109
6.5.3 Dispositions.....	109
6.5.4 Mode opératoire de mesure.....	109
6.5.5 Précautions à observer.....	109
6.5.6 Conditions spécifiées.....	110
6.6 Mesure de la capacité entre bornes ( $C_t$ ).....	110
6.6.1 Généralités.....	110
6.6.2 Mesure utilisant un pont de mesure RLC.....	110
6.6.3 Mesure utilisant un pont à courant alternatif.....	111

6.7	Mesure de la température de la jonction et de la résistance thermique ( $R_{th(j-X)}$ ).....	112
6.7.1	Objectif.....	112
6.7.2	Principe de mesure.....	112
6.7.3	Mode opératoire de mesure.....	113
6.7.4	Précautions à observer.....	116
6.8	Mesure du temps de réponse.....	116
6.8.1	Objectif.....	116
6.8.2	Schéma de circuit.....	116
6.8.3	Dispositions.....	117
6.8.4	Mode opératoire de mesure.....	117
6.8.5	Précautions à observer.....	117
6.8.6	Conditions spécifiées.....	118
6.9	Mesure de la réponse en fréquence et de la fréquence de coupure ( $f_C$ ).....	118
6.9.1	Objectif.....	118
6.9.2	Schéma de circuit.....	118
6.9.3	Dispositions.....	119
6.9.4	Mode opératoire de mesure.....	119
6.9.5	Précautions à observer.....	120
6.9.6	Conditions spécifiées.....	120
6.10	Mesure du flux lumineux ( $\Phi_V$ ).....	120
6.10.1	Objectif.....	120
6.10.2	Principe de mesure.....	120
6.10.3	Circuit de mesure.....	120
6.10.4	Mode opératoire de mesure.....	121
6.10.5	Précautions à observer.....	121
6.10.6	Conditions de mesure à définir.....	122
6.11	Mesure du flux énergétique ( $\Phi_e$ ).....	122
6.11.1	Objectif.....	122
6.11.2	Principe de mesure.....	122
6.11.3	Circuit de mesure.....	123
6.11.4	Mode opératoire de mesure.....	123
6.11.5	Précautions à observer.....	123
6.11.6	Conditions de mesure à définir.....	124
6.12	Mesure de l'intensité lumineuse ( $I_V$ ).....	124
6.12.1	Objectif.....	124
6.12.2	Principe de mesure.....	124
6.12.3	Circuit de mesure.....	125
6.12.4	Mode opératoire de mesure.....	126
6.12.5	Précautions à observer.....	126
6.12.6	Conditions de mesure à définir.....	126
6.13	Mesure de l'intensité énergétique ( $I_e$ ).....	127
6.13.1	Objectif.....	127
6.13.2	Principe de mesure.....	127
6.13.3	Circuit de mesure.....	127
6.13.4	Mode opératoire de mesure.....	127
6.13.5	Conditions de mesure à définir.....	128
6.14	Mesure de la luminance ( $L_V$ ).....	128
6.14.1	Objectif.....	128

6.14.2	Circuit de mesure.....	128
6.14.3	Mode opératoire de mesure.....	128
6.14.4	Conditions de mesure à définir.....	129
6.15	Mesure de la répartition du spectre d'émission, de la longueur d'onde d'émission de crête ( $\lambda_p$ ) et de la demi-largeur de bande spectrale ( $\Delta\lambda$ ).....	129
6.15.1	Objectif.....	129
6.15.2	Circuit de mesure.....	129
6.15.3	Mode opératoire de mesure.....	130
6.15.4	Conditions de mesure à définir.....	131
6.16	Mesure de chromaticité.....	131
6.16.1	Objectif.....	131
6.16.2	Principe de mesure.....	132
6.16.3	Circuit de mesure.....	134
6.16.4	Mode opératoire de mesure.....	134
6.16.5	Conditions de mesure à définir.....	134
6.17	Mesure des caractéristiques directionnelles.....	135
6.17.1	Objectif.....	135
6.17.2	Circuit de mesure.....	135
6.17.3	Mode opératoire de mesure.....	135
6.17.4	Conditions de mesure à définir.....	136
6.18	Mesure de l'éclairement ( $E_V$ ).....	137
6.18.1	Objectif.....	137
6.18.2	Circuit de mesure.....	137
6.18.3	Mode opératoire de mesure.....	137
6.18.4	Conditions de mesure à définir.....	137
7	Eléments à indiquer sur le boîtier.....	137
8	Appréciation de la qualité.....	138
8.1	Classification des appréciations de qualité.....	138
8.1.1	Généralités.....	138
8.1.2	Classification I.....	138
8.1.3	Classification II.....	138
8.1.4	Classification III.....	138
8.1.5	Précautions à observer.....	138
8.2	Essai d'appréciation de qualité.....	144
8.2.1	Généralités.....	144
8.2.2	Spécimens.....	144
8.3	Contrôle de qualité de lots.....	145
8.3.1	Généralités.....	145
8.3.2	Spécimens.....	145
8.4	Contrôle de qualité périodique.....	145
8.4.1	Généralités.....	145
8.4.2	Spécimens.....	145
8.4.3	Période de contrôle.....	145
8.5	Assouplissement des normes de contrôle de qualité de lots.....	145
8.6	Essais de maintenance d'appréciation périodique.....	146
8.6.1	Eléments d'essai et spécimens.....	146
8.6.2	Période d'essai.....	146
8.7	Produits de stockage de longue durée.....	146
8.8	Essai en courant continu.....	146

8.8.1	Généralités .....	146
8.8.2	Mesure initiale .....	146
8.8.3	Circuits d'essai .....	146
8.8.4	Conditions d'essai .....	147
8.8.5	Post-traitement .....	147
8.8.6	Mesure finale .....	147
Annexe A (normative) Efficacité lumineuse normalisée .....		148
Annexe B (normative) Comment obtenir le facteur de correction d'auto-absorption .....		151
B.1	Objectif .....	151
B.2	Sources de lumière à DEL pour mesure d'auto-absorption.....	151
B.3	Méthode.....	151
Annexe C (normative) Comment obtenir le facteur de correction de couleur .....		153
C.1	Objectif .....	153
C.2	Method .....	153
C.2.1	Mesure du flux lumineux et de l'intensité lumineuse .....	153
C.2.2	Mesure du flux énergétique et de l'intensité énergétique .....	154
Annexe D (normative) Etalonnage de l'appareil de mesure de luminance .....		155
D.1	Objectif .....	155
D.2	Comment effectuer l'étalonnage .....	155
Annexe E (normative) Fonction de correspondance des couleurs du système de couleurs XYZ.....		157
Annexe F (normative) Coordonnées trichromatiques spectrales .....		162
Annexe G (normative) Etalonnage du luxmètre .....		167
G.1	Objectif .....	167
G.2	Comment effectuer l'étalonnage .....	167
Bibliographie .....		168
Figure 1 – Intensité énergétique .....		95
Figure 2 – Luminance énergétique .....		95
Figure 3 – Exitance énergétique.....		96
Figure 4 – Eclairement énergétique.....		96
Figure 5 – Efficacité lumineuse spectrale .....		97
Figure 6 – Schéma de circuit pour la mesure de $V_F$ .....		104
Figure 7 – Schéma de circuit pour la mesure de $V_F$ avec une source de tension constante et d'une résistance de limitation de courant .....		105
Figure 8 – Schéma de circuit pour la mesure de $V_F$ en utilisant une SMU.....		106
Figure 9 – Schéma de circuit pour la mesure de $V_R$ .....		107
Figure 10 – Schéma de circuit pour la mesure de $r_f$ .....		108
Figure 11 – Schéma de circuit pour la mesure de $I_R$ .....		109
Figure 12 – Schéma de circuit pour la mesure de $C_t$ .....		110
Figure 13 – Schéma de circuit pour la mesure de $C_t$ .....		111
Figure 14 – Schéma de circuit pour la mesure de la variation de $V_F$ .....		113
Figure 15 – Forme d'onde de la variation de $V_F$ .....		114
Figure 16 – Variation transitoire de la résistance thermique (double diagramme logarithmique).....		116
Figure 17 – Schéma de circuit pour la mesure du temps de réponse .....		117

Figure 18 – Forme d'onde de la mesure du temps de réponse.....	118
Figure 19 – Schéma de circuit pour la mesure de $f_c$ .....	119
Figure 20 – Schéma de circuit pour la mesure de $\Phi_V$ .....	121
Figure 21 – Schéma de circuit pour la mesure de $\Phi_e$ .....	123
Figure 22 – Schéma de principe pour la mesure de $I_V$ .....	125
Figure 23 – Schéma de circuit pour la mesure de $I_V$ .....	126
Figure 24 – Schéma de circuit pour la mesure de $I_e$ .....	127
Figure 25 – Schéma de circuit pour la mesure de $L_V$ .....	128
Figure 26 – Schéma de circuit pour la mesure de $\lambda_p$ .....	130
Figure 27 – Schéma de circuit pour la mesure de $\lambda_p$ .....	130
Figure 28 – Schéma de principe pour la mesure de $\Delta\lambda$ .....	131
Figure 29 – Chromaticité.....	133
Figure 30 – Schéma de circuit pour la mesure de chromaticité.....	135
Figure 31 – Caractéristiques directionnelles (exemple 1).....	136
Figure 32 – Caractéristiques directionnelles (exemple 2).....	136
Figure 33 – Schéma de circuit pour la mesure de $E_V$ .....	137
Figure 34 – Schéma de circuit pour l'essai en courant continu.....	146
Figure B.1 – Schéma de principe pour la mesure d'auto-absorption.....	151
Figure D.1 – Schémas de principe pour l'étalonnage.....	156
Figure G.1 – Schéma de principe pour l'étalonnage.....	167
Tableau 1 – Caractéristiques assignées maximales absolues.....	100
Tableau 2 – Caractéristiques électriques et optiques.....	101
Tableau 3 – Mesures d'intensité de DEL moyennée CIE.....	125
Tableau 4 – Eléments pour l'essai de filtrage et leurs conditions (référence).....	139
Tableau 5 – Essais d'appréciation de qualité (1 de 2).....	140
Tableau 6 – Contrôle de qualité de lots.....	142
Tableau 7 – Contrôle de qualité périodique.....	144
Tableau A.1 – Valeurs définitives de la fonction d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique $V(\lambda)$ (1 de 3).....	148
Tableau E.1 – Fonction de correspondance des couleurs du système de couleurs XYZ (1 de 5).....	157
Tableau F.1 – Coordonnées trichromatiques spectrales (1 de 5).....	162

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

## Partie 5-6: Dispositifs optoélectroniques – Diodes électroluminescentes

## AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 60747-5-6 a été établie par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semiconducteurs, du Comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette première édition de l'IEC 60747-5-6, ainsi que l'IEC 60747-5-4, l'IEC 60747-5-5 et l'IEC 60747-5-7, annulent et remplacent l'IEC 60747-5-1, l'IEC 60747-5-2 et l'IEC 60747-5-3, parues en 1997, y compris leurs amendements, suite à une refonte. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut des modifications techniques majeures aux articles traitant des diodes électroluminescentes dans l'IEC 60747-5-1:1997, l'IEC 60747-5-2:1997 et l'IEC 60747-5-3:1997, y compris leurs amendements.



Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47E/529FDIS	47E/535/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60747, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –

### Partie 5-6: Dispositifs optoélectroniques – Diodes électroluminescentes

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60747 spécifie la terminologie, les caractéristiques et caractéristiques assignées essentielles, les méthodes de mesure et les appréciations de qualité des diodes électroluminescentes (DEL), pour des applications industrielles générales telles que les signaux, les contrôleurs, les capteurs, etc. Les DEL destinées aux applications d'éclairage sont exclues du domaine d'application de la présente partie de l'IEC 60747.

Les types de DEL sont divisés en cinq catégories comme suit:

- a) groupe multi DEL;
- b) illuminateur plat à DEL;
- c) afficheur numérique et afficheur alphanumérique à DEL;
- d) afficheur à matrice de points à DEL;
- e) DEL infrarouge.

Les DEL munies d'un diffuseur de chaleur, ou dont la géométrie des bornes remplit la fonction de diffuseur de chaleur, sont incluses dans le domaine d'application de la présente partie de l'IEC 60747.

Les intégrations de DEL et d'appareillage de commande, les modules DEL intégrés ou semi-intégrés, ou bien les lampes DEL intégrées ou semi-intégrées, sont exclus du domaine d'application de la présente partie de l'IEC 60747.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60051 (toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60749-6, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 6: Stockage à haute température*

IEC 60749-10, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 10: Chocs mécaniques*

IEC 60749-12, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 12: Vibrations, fréquences variables*

IEC 60749-14, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)*

IEC 60749-15, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 15: Résistance à la température de soudage pour dispositifs par trous traversants*

IEC 60749-20, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 20: Résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de brasage*

IEC 60749-21, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 21: Brasabilité*

IEC 60749-24, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 24: Résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation*

IEC 60749-25, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 25: Cycles de température*

IEC 60749-36, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 36: Accélération constante*

ISO 2859, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*