

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Wearable electronic devices and technologies –
Part 301-1: Test method of electrochromic films for wearable equipment**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 301-1: Méthode d'essai des films électrochromes pour les équipements
prêts-à-porter**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Wearable electronic devices and technologies –
Part 301-1: Test method of electrochromic films for wearable equipment**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 301-1: Méthode d'essai des films électrochromes pour les équipements
prêts-à-porter**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 59.080.80

ISBN 978-2-8322-8461-2

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test method of electrochromic films for wearable equipment	6
4.1 Overview.....	6
4.2 Equipment and tools	7
4.3 Test procedure.....	7
4.4 Measurement and data analysis.....	8
4.5 Test report	10
Annex A (informative) Transmittance measurement guidance	11
Bibliography.....	12
Figure 1 – Schematic diagram of the electrochromic films: bleached and darkening.....	6
Figure 2 – Schematic figure of the test equipment and tools	7
Figure 3 – Bleaching and darkening transition time of the electrochromic optical element.....	9
Figure A.1 – Characteristics of the transmittance change of the electrochromic optical shutter element.....	11

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 301-1: Test method of electrochromic films for wearable equipment

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63203-301-1 has been prepared by IEC technical committee 124: Wearable electronic devices and technologies. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
124/263/FDIS	124/273/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 63203 series, published under the general title *Wearable electronic devices and technologies*, can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 301-1: Test method of electrochromic films for wearable equipment

1 Scope

This part of IEC 63203-301-1 specifies procedures and definitions for the test method of electrochromic films for wearable equipment. This document deals with the colour changing range in visible light and the electrochromic properties of transmittance, response time and evaluation method of long-term stability. This document excludes applications of electrochromic films to displays.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1

transmittance

ratio of transmitted power to incident power for given conditions of spectral composition, polarization and geometrical distribution

Note 1 to entry: In optics, frequently expressed as transmittance density or as a percentage. In communication applications, generally expressed in decibels.

[SOURCE: IEC 60050-731:1991, 731-03-31]

3.2

response time

time from a sudden change of a control quantity until the corresponding change of an output quantity has reached a specified fraction of its final value

[SOURCE: IEC 60050-431:1980, 431-02-12]

3.3

darkening time

time when a control quality suddenly becomes saturated until the corresponding change of an output quantity has reached a dark stage of its final value

3.4

bleaching time

time from a sudden change of a control quantity until such time as the corresponding change of an output quantity has reached a bright stage of its final value

3.5

long-term stability

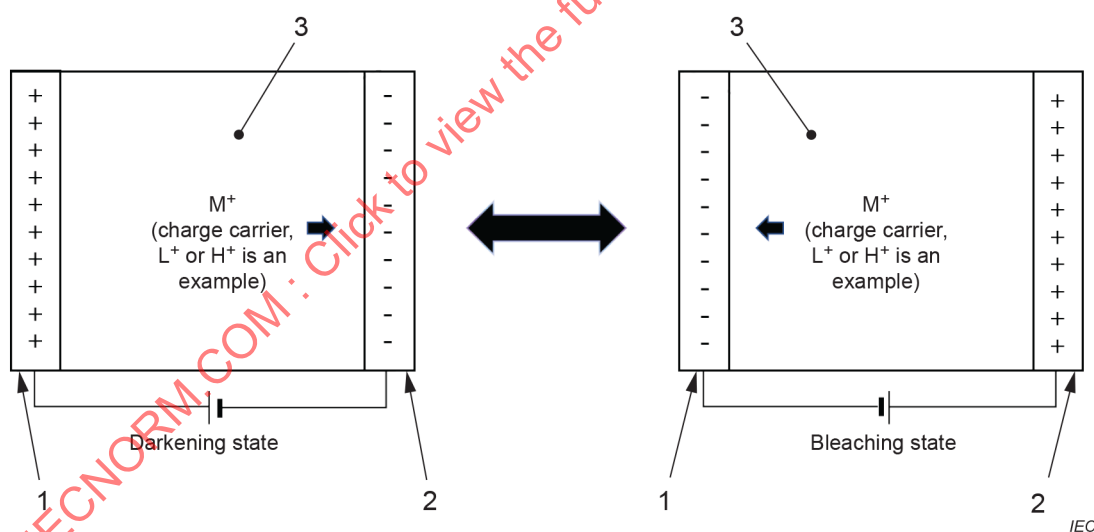
property of the electrochromic system which implies that for a sufficiently small initial displacement from the rest position or for a sufficiently small disturbance the state variables remain within a sufficiently small neighbourhood of the rest position in the long term

4 Test method of electrochromic films for wearable equipment

4.1 Overview

The electrochromic films have such characteristics that as the ions of H^+ or Li^+ (H^+ or Li^+ is given by way of example) are injected or released by application of an electric field the films change colour. Figure 1 shows the two statuses of electrochromic film. The electrochromic film consists of a pair of the electrochromic layers on the transparent electrode which can be applied to the external electric field. As the external electric field is applied on the transparent electrodes, the internal electrical potential of electrochromic layers has been changed. The changed potential affects the transmittance of the electrochromic layers.

In order to use the electrochromic films, the transmittance change, the response time, and the long-term stability for colour changing of the devices should be measured. The test procedure of the properties is described in 4.3.



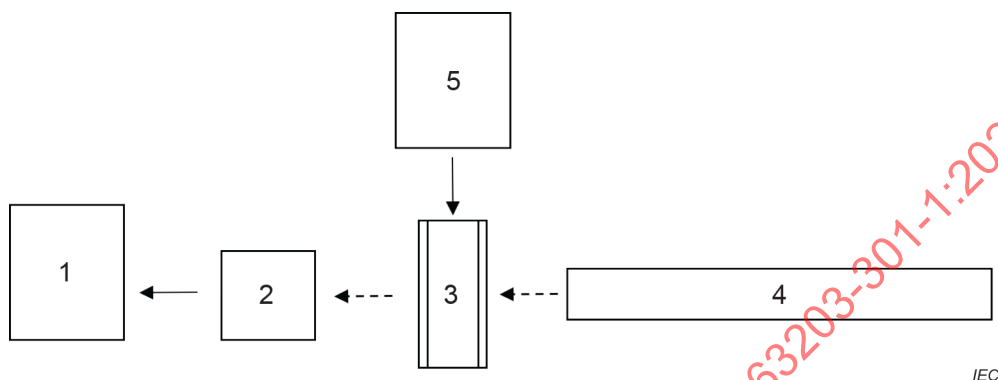
Key

- 1 working electrode
- 2 counter electrode
- 3 electrolyte

Figure 1 – Schematic diagram of the electrochromic films: bleached and darkening

4.2 Equipment and tools

In order to test the device under test, a voltage generator (DC power supply), a sample stage, a spectrometer, a computer and an optical measurement system shall be used to evaluate the electrochromic optical shutter element. The voltage generator shall generate a constant voltage level during the measurement and should also be controlled by 0,1 V step-wise voltage change. The wavelength for measurement should be changed from 380 nm to 750 nm. The detector should collect the light which is transmitted through electrochromic film.



Key

- 1 power meter
- 2 detector
- 3 electrochromic film
- 4 light source
- 5 potentiostat

Figure 2 – Schematic figure of the test equipment and tools

In Figure 2 the electrochromic film which is to be evaluated is located between the light source and the detector. The light source can change the wavelength from 380 nm to 750 nm and the detector can collect the transmitting light intensity using a photodetector showing the signal level on the power meter. The transmittance of the electrochromic film can be changed with the applied field generated by the potentiostat.

4.3 Test procedure

The detailed test procedures are described below. The test environment shall be in accordance with IEC 60068-1, with a temperature of 25 °C ± 2 °C and a humidity of 50 % ± 2 %, under 300 lux. The percentage of transmittance is calculated by the ratio of the radiance in wavelength transmitted by that surface over the radiance received by that surface, as shown in Formula (1).

$$\tau(\%T) = \frac{\varphi_t}{\varphi_m} \times 100 \quad (1)$$

where

- τ is the transmittance;
- φ_t is the radiance in wavelength transmitted; and
- φ_m is the radiance received by that surface.

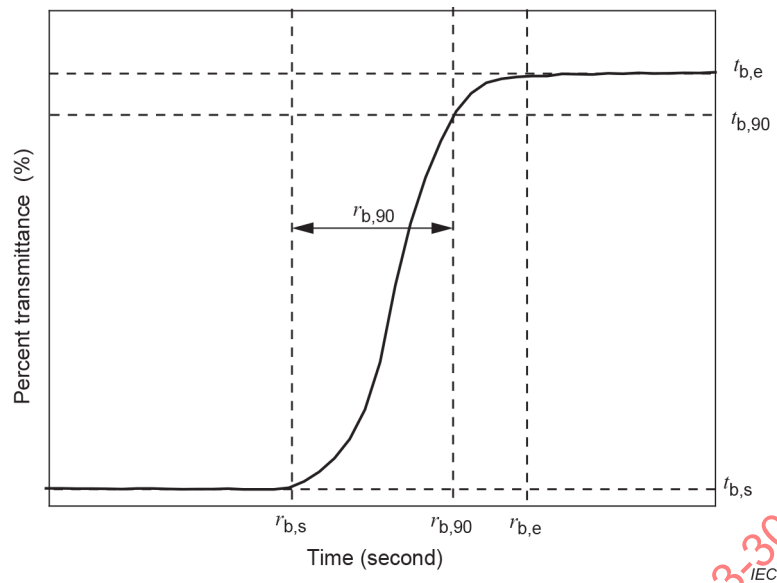
- 1) Turn on the light source and stabilize the lamp (for more than 10 min).
- 2) Perform the transmittance calibration without the sample. The transmittance calibration is based on a transmittance of 0 % when the shutter of the light source is closed, and a transmittance of 100 % when the shutter of the light source is open.
- 3) Attach an electrochromic film to the sample stage.
- 4) Set the output voltage from the bleaching voltage to the darkening voltage by 0,1 V for a period of 10 s and duty of 50 % using the function generator and power meter.
- 5) Apply the power to the electrochromic film to drive the maximum bleached transmittance, and then change the driving voltage to the minimum darkened transmittance, which makes one cycle (continue for 20 cycles).
- 6) Measure the spectral transmittance in the visible range (380 nm to 750 nm) while the voltage applied (for more than 10 cycles).
- 7) From the results measured in step 6), the transmittance value in the darkened state is evaluated.
- 8) From the results measured in step 6), the transmittance value in the bleached state is evaluated.
- 9) Calculate the response time from the measured results. The darkened change time is the time required for 90 % of the range of transmittance change in step 8).
- 10) To measure the long-term stability, the procedure of steps 4) to 9) should be repeated for 10 000 cycles including step 5) and step 6). The number of repetitions may be decided by agreement between the user and the supplier.

4.4 Measurement and data analysis

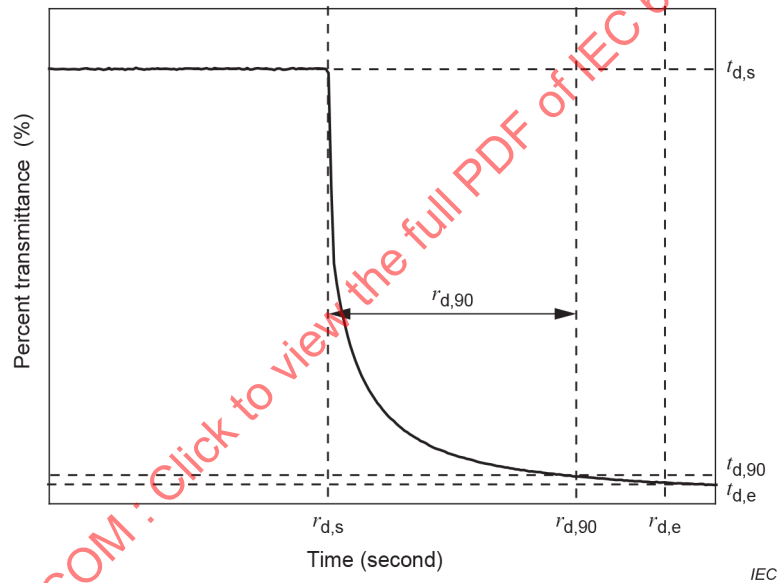
For the transmittance discoloration time of the electrochromic optical shutter element, Figure 3 a) and Figure 3 b) show the bleaching time and darkening time of the electrochromic optical shutter device, respectively. The discoloration time was defined as the time required for 90 % transmission transition. As shown in Figure 3, the bleaching time was $r_{b,90}$ and the darkening time was $r_{d,90}$. See Annex A for guidance on transmittance measurement.

In Figure 3 a), the auxiliary vertical lines show the response time for bleaching. The top line of the three auxiliary horizontal lines shows the maximum transmittance of the film and the bottom line is for the minimum transmittance of the film. The bleaching process starts from the time of $t_{b,s}$ to the 90 % finished mark at $t_{b,e}$. The transmittance changes from $t_{b,s}$ to $t_{b,90}$ and the maximum bleached states shows the maximum transmittance of $t_{b,e}$. The range of the transmittance change for bleaching is calculated by subtraction from $t_{b,90}$ of $t_{b,s}$. The middle line of the three auxiliary horizontal lines shows the 90 % mark of the range of transmittance change.

In Figure 3 b), the auxiliary vertical lines show the response time for darkening. The bottom line of the three auxiliary horizontal lines shows the minimum transmittance of the film and the top line is for the maximum transmittance of the film. The darkening process starts from the time of $t_{d,s}$ to the 90 % finished mark at $t_{d,e}$. The transmittance changes from $t_{d,s}$ to $t_{d,90}$ and the maximum darkened states shows the minimum transmittance of $t_{d,e}$. The range of the transmittance change for darkening is also calculated by subtraction of the minimum transmittance from the maximum transmittance. The middle line of the three auxiliary horizontal lines shows the 90 % mark of the range of transmittance change for darkening.



a) Bleaching transition time of the electrochromic optical shutter element



b) Darkening transition time of the electrochromic optical shutter element

Key

$r_{b,s}$	bleaching start time	$r_{d,s}$	darkening start time
$r_{b,e}$	bleaching finish time	$r_{d,e}$	darkening finish time
$r_{b,90}$	bleaching transition time (90 % bleached)	$r_{d,90}$	darkening transition time (90 % darkened)
$t_{b,s}$	minimum bleached transmittance	$t_{d,s}$	maximum darkened transmittance
$t_{b,e}$	maximum bleached transmittance	$t_{d,e}$	minimum darkened transmittance
$t_{b,90}$	transmittance of 90 % bleached	$t_{d,90}$	transmittance of 90 % darkened

NOTE The transmittance can be measured in 380 nm to 750 nm wavelength.

Figure 3 – Bleaching and darkening transition time of the electrochromic optical element

4.5 Test report

The report shall include the following items:

- a) description of the testing room specification;
- b) date of test;
- c) atmospheric conditions of test;
- d) the range of the transmittance change;
- e) the spectral transmittance with the voltage applying time which is described as the transmittance value graph with wavelength change. The maximum transmittance of the sample at 550 nm wavelength is a representative value (bleached status);
- f) the spectral transmittance with the voltage applying time which is described as the transmittance value graph with wavelength change. The minimum transmittance of the sample at 550 nm wavelength is a representative value (darkened status);
- g) the response time until each status transition is completed;
- h) for measuring the long-term stability of the electrochromic films, the measurement should be repeated 10 000 cycles. The transmittance should be recorded every 1 000 times. The number of repetitions can be decided by agreement between the user and the supplier.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

Annex A (informative)

Transmittance measurement guidance

Annex A provides guidance for measurement of the transmittance change characteristics of an electrochromic optical shutter element. Figure A.1 shows the result of measuring the change in light transmittance by applying voltage to an electrochromic optical shutter element. The applied voltage was $+0,5\text{ V} / -1,5\text{ V}$, and the voltage was measured every 10 s while changing the voltage. The measurement wavelength of light transmittance was 550 nm. Transparency in the transparent state was 70 % or more. The transmittance of the darkened state was about 4 %. The overall colour changing range of the transmittance was 66 %.

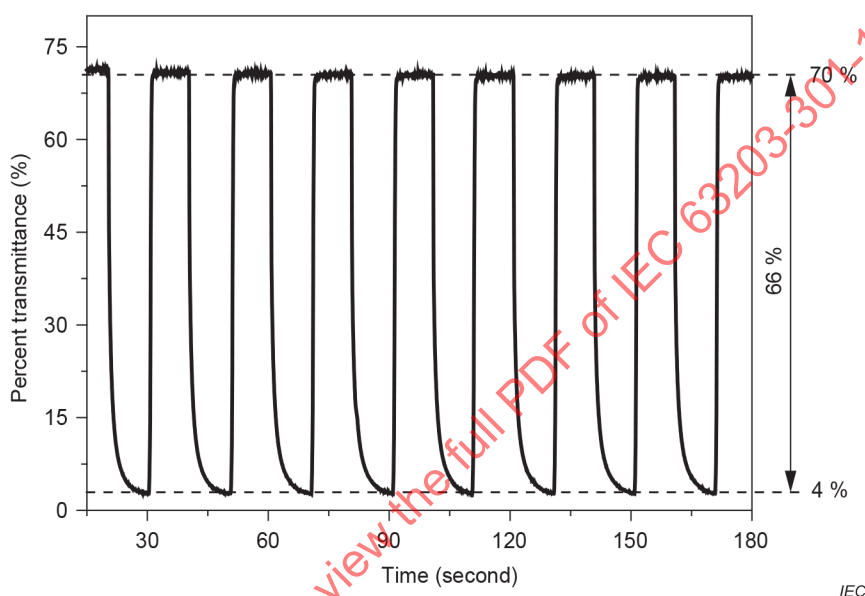


Figure A.1 – Characteristics of the transmittance change of the electrochromic optical shutter element

Bibliography

IEC 60050-431:1980, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 431: Transducers*

IEC 60050-731:1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 731: Optical fibre communication*

ISO 13468-1:2019, *Plastics – Determination of the total luminous transmittance of transparent materials – Part 1: Single-beam instrument*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	17
4 Méthode d'essai des films électrochromes pour les équipements prêts-à-porter	18
4.1 Vue d'ensemble	18
4.2 Équipements et outils.....	19
4.3 Procédure d'essai	19
4.4 Mesure et analyse des données.....	20
4.5 Rapport d'essai.....	22
Annexe A (informative) Recommandations relatives à la mesure du facteur de transmission	23
Bibliographie.....	24
Figure 1 – Schéma des films électrochromes: éclaircissement et assombrissement	18
Figure 2 – Schéma des équipements et outils d'essai	19
Figure 3 – Durée de transition du phénomène d'éclaircissement et du phénomène d'assombrissement de l'élément de l'obturateur optique électrochrome	21
Figure A.1 – Caractéristiques de la variation du facteur de transmission de l'élément de l'obturateur optique électrochrome	23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

**Partie 301-1: Méthode d'essai des films électrochromes
pour les équipements prêts-à-porter**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'IEC 63203-301-1 a été établie par le comité d'études 124 de l'IEC: Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
124/263/FDIS	124/273/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63203, publiées sous le titre général *Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-301-1:2024

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 301-1: Méthode d'essai des films électrochromes pour les équipements prêts-à-porter

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63203-301-1 spécifie les procédures et définitions pour la méthode d'essai des films électrochromes pour les équipements prêts-à-porter. Le présent document traite de la plage de variations de couleur du rayonnement lumineux visible et des propriétés électrochromes du facteur de transmission, de la durée de réponse et de la méthode d'évaluation de la stabilité à long terme. Ce document exclut les applications des films électrochromes aux écrans.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

facteur de transmission

rapport de la puissance rayonnante transmise à travers un milieu, à la puissance rayonnante incidente, dans des conditions données de composition spectrale, de polarisation et de répartition géométrique

Note 1 à l'article: En optique, le facteur de transmission est souvent exprimé par la densité optique par transmission ou en pourcentage. Dans les télécommunications optiques, il est généralement exprimé en décibels.

[SOURCE: IEC 60050-731:1991, 731-03-31]

3.2

durée de réponse

intervalle de temps depuis l'instant d'une variation brusque de la grandeur de commande jusqu'à l'instant où la grandeur de sortie atteint une fraction donnée de sa valeur finale

[SOURCE: IEC 60050-431:1980, 431-02-12]

3.3

temps d'assombrissement

intervalle de temps entre le moment où une grandeur de commande devient saturée et le moment où la grandeur de sortie atteint un stade sombre de sa valeur finale

3.4

temps d'éclaircissement

intervalle de temps entre le début d'une variation brusque de la grandeur de commande et le moment où la grandeur de sortie atteint un stade clair de sa valeur finale

3.5

stabilité à long terme

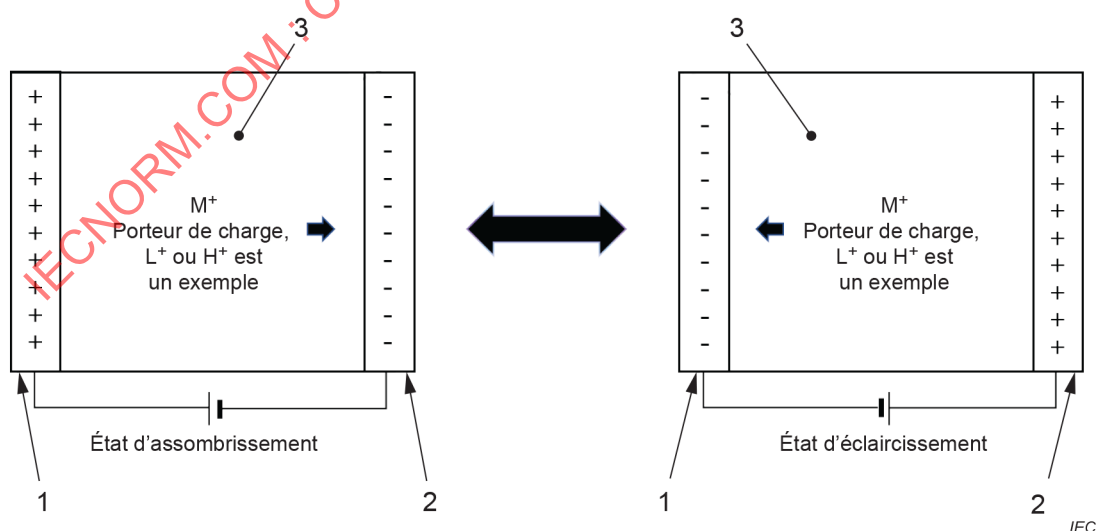
propriété du système électrochrome qui implique que pour un déplacement initial suffisamment faible par rapport à la position de repos, ou pour une perturbation suffisamment faible, une variabilité de l'état reste dans des écarts très faibles par rapport à une situation sur le long terme

4 Méthode d'essai des films électrochromes pour les équipements prêts-à-porter

4.1 Vue d'ensemble

Les films électrochromes possèdent des caractéristiques telles que, à mesure que les ions H^+ ou Li^+ (H^+ ou Li^+ sont cités à titre d'exemple) sont injectés ou libérés par application d'un champ électrique, les films changent de couleur. La Figure 1 présente les deux états d'un film électrochrome. Le film électrochrome se compose d'une paire de couches électrochromes sur l'électrode transparente qui peut être appliquée sur le champ électrique externe. À mesure que le champ électrique externe est appliqué sur les électrodes transparentes, le potentiel électrique interne des couches électrochromes varie. Le potentiel modifié affecte le facteur de transmission des couches électrochromes.

Afin d'utiliser les films électrochromes, il convient que la variation du facteur de transmission, la durée de réponse, et la stabilité à long terme pour la variation de couleur des dispositifs soient mesurées. La procédure d'essai des propriétés est décrite en 4.3.



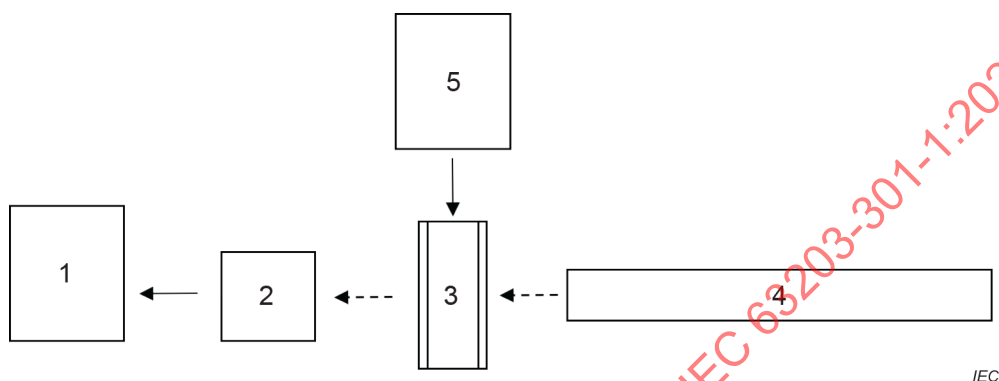
Légende

- 1 électrode de travail
- 2 contre-électrode
- 3 électrolyte

Figure 1 – Schéma des films électrochromes: éclaircissement et assombrissement

4.2 Équipements et outils

Afin de soumettre à essai le dispositif en essai, un générateur de tension (alimentation en courant continu), un support d'échantillon, un spectromètre, un ordinateur et un système de mesure optique doivent être utilisés afin d'évaluer l'élément de l'obturateur optique électrochrome. Le générateur de tension doit générer un niveau de tension constant au cours de la mesure et il convient également qu'il soit maîtrisé par une variation de tension par paliers de 0,1 V. Il convient que la longueur d'onde pour la mesure soit modifiée de 380 nm à 750 nm. Il convient que le détecteur capte le rayonnement lumineux qui est transmis à travers le film électrochrome.



Légende

- 1 appareil de mesure de la puissance
- 2 détecteur
- 3 film électrochrome
- 4 source de rayonnement lumineux
- 5 potentiostat

Figure 2 – Schéma des équipements et outils d'essai

À la Figure 2, le film électrochrome qui doit être évalué est situé entre la source de rayonnement lumineux et le détecteur. La source de rayonnement lumineux peut varier la longueur d'onde de 380 nm à 750 nm et le détecteur peut capter l'intensité du rayonnement lumineux transmis à l'aide d'un photodétecteur en indiquant le niveau du signal sur l'appareil de mesure de la puissance. Le facteur de transmission du film électrochrome peut être modifié avec le champ appliqué généré par le potentiostat.

4.3 Procédure d'essai

Les procédures d'essai détaillées sont décrites ci-dessous. L'environnement d'essai doit être conforme à l'IEC 60068-1, avec une température de $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une humidité de $50\% \pm 2\%$, sous 300 lux. Le pourcentage de facteur de transmission est calculé par le rapport de la luminance énergétique de la longueur d'onde transmise par cette surface sur la luminance énergétique reçue par cette surface, comme indiqué dans la Formule (1).

$$\tau(\%T) = \frac{\varphi_t}{\varphi_m} \times 100 \quad (1)$$

où

- τ est le facteur de transmission;
- φ_t est la luminance énergétique de la longueur d'onde transmise; et
- φ_m est la luminance énergétique reçue par cette surface.

- 1) Allumer la source de rayonnement lumineux et stabiliser la lampe (pendant plus de 10 min).
- 2) Réaliser l'étalonnage du facteur de transmission sans l'échantillon. L'étalonnage du facteur de transmission est fondé sur un facteur de transmission de 0 % lorsque l'obturateur de la source de rayonnement lumineux est fermé, et un facteur de transmission de 100 % lorsque l'obturateur de la source de rayonnement lumineux est ouvert.
- 3) Fixer un film électrochrome sur le support d'échantillon.
- 4) Régler la tension de sortie de la tension de l'état d'éclaircissement à la tension de l'état sombre de 0,1 V pendant une période de 10 s et un cycle de fonctionnement de 50 % à l'aide du générateur de fonction et de l'appareil de mesure de la puissance.
- 5) Appliquer la puissance au film électrochrome afin d'atteindre le facteur de transmission d'éclaircissement maximal, puis modifier la tension d'entrée jusqu'au facteur de transmission d'assombrissement minimal, ce qui représente un cycle (poursuivre pendant 20 cycles).
- 6) Mesurer le facteur de transmission spectrale dans la plage visible (380 nm à 750 nm) alors que la tension est présente (pendant plus de 10 cycles).
- 7) À partir des résultats mesurés à l'étape 6), la valeur du facteur de transmission à l'état sombre est évaluée.
- 8) À partir des résultats mesurés à l'étape 6), la valeur du facteur de transmission à l'état clair est évaluée.
- 9) Calculer la durée de réponse à partir des résultats mesurés. La durée de changement vers l'état sombre est la durée exigée pour 90 % de la plage de variation du facteur de transmission à l'étape 8).
- 10) Afin de mesurer la stabilité à long terme, il convient de répéter la procédure des étapes 4) à 9) pendant 10 000 cycles, y compris l'étape 5) et l'étape 6). Le nombre de répétitions peut être décidé par accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4.4 Mesure et analyse des données

Pour la durée de décoloration du facteur de transmission de l'élément de l'obturateur optique électrochrome, la Figure 3 a) et la Figure 3 b) présentent le temps d'éclaircissement et le temps d'assombrissement du dispositif d'obturateur optique électrochrome, respectivement. La durée de décoloration a été définie comme la durée exigée pour la transition de transmission à 90 %. Comme représenté sur la Figure 3, le temps d'éclaircissement était $r_{b,90}$ et le temps d'assombrissement était $r_{d,90}$. Voir l'Annexe A pour obtenir des recommandations relatives à la mesure du facteur de transmission.

À la Figure 3 a), les lignes verticales auxiliaires représentent la durée de réponse pour l'éclaircissement. La ligne supérieure des trois lignes horizontales auxiliaires représente le facteur de transmission maximal du film et la ligne inférieure, le facteur de transmission minimal du film. Le processus d'éclaircissement se déroule du point de départ $r_{b,s}$ jusqu'au point d'arrivée à 90 % de $r_{b,e}$. Le facteur de transmission varie de $t_{b,s}$ à $t_{b,90}$ et l'état clair maximal représente le facteur de transmission maximal de $t_{b,e}$. La plage de variation du facteur de transmission pour l'éclaircissement est calculée à partir de la différence entre $t_{b,90}$ et $t_{b,s}$. La ligne du milieu des trois lignes horizontales auxiliaires représente le seuil de 90 % de la plage de variation du facteur de transmission.

À la Figure 3 b), les lignes verticales auxiliaires représentent la durée de réponse pour l'assombrissement. La ligne inférieure des trois lignes horizontales auxiliaires représente le facteur de transmission minimal du film et la ligne supérieure, le facteur de transmission maximal du film. Le processus d'assombrissement se déroule du point de départ $r_{d,s}$ jusqu'au point d'arrivée à 90 % de $r_{d,e}$. Le facteur de transmission varie de $t_{d,s}$ à $t_{d,90}$ et l'état sombre maximal représente le facteur de transmission minimal de $t_{d,e}$. La plage de variation du facteur de transmission pour l'assombrissement est également calculée par la différence entre le facteur de transmission maximal et le facteur de transmission minimal. La ligne du milieu des trois lignes horizontales auxiliaires représente le seuil de 90 % de la plage de variation du facteur de transmission pour l'assombrissement.