

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specifications for particular types of winding wires –
Part 0-6: General requirements – Glass-fibre wound resin or varnish
impregnated, bare or enamelled round copper wire**

**Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –
Partie 0-6: Prescriptions générales – Fil de section circulaire en cuivre nu
ou émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Specifications for particular types of winding wires –
Part 0-6: General requirements – Glass fibre wound resin or varnish
impregnated, bare or enamelled round copper wire**

**Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage –
Partie 0-6: Prescriptions générales – Fil de section circulaire en cuivre nu
ou émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions, notes générales concernant les méthodes d'essai et aspects	12
3.1 Définitions	12
3.2 Notes générales concernant les méthodes d'essai	14
3.3 Aspects	14
4 Dimensions	14
4.1 Diamètre du conducteur	14
4.2 Ovalisation	20
4.3 Accroissement minimal de diamètre dû au guipage	20
4.4 Diamètre extérieur maximal	20
5 Résistance électrique	20
6 Allongement	20
7 Effet de ressort	20
7.1 Diamètres nominaux des conducteurs jusqu'à 1,600 mm inclus	20
7.2 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 1,600 mm	20
8 Souplesse et adhérence	22
9 Choc thermique	22
10 Thermoplasticité	22
11 Résistance à l'abrasion	22
12 Résistance aux solvants	22
13 Tension de claquage	22
13.1 Fil de section circulaire en cuivre nu recouvert d'un guipage de fibres de verre	22
13.2 Fil de section circulaire en cuivre émaillé recouvert d'un guipage de fibres de verre	22
14 Continuité de l'isolant	24
15 Indice de température	24
16 Résistance aux réfrigérants	24
17 Brasabilité	24
18 Adhérence par chaleur ou par solvant	24
19 Facteur de dissipation diélectrique	24
20 Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur	24
21 Perte de masse	24
23 Détection des microfissures en immersion	26
30 Conditionnement	26
Annexe A (informative) Diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires (R40)	28
Annexe B (informative) Résistance	32
Annexe C (informative) Essai de défaillance à haute température	34
Bibliographie	36

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions, general notes on methods of test and appearance	13
3.1 Definitions	13
3.2 General notes on methods of test	15
3.3 Appearance	15
4 Dimensions.....	15
4.1 Conductor diameter	15
4.2 Out of roundness of conductor	21
4.3 Minimum increase in diameter due to the covering	21
4.4 Maximum overall diameter	21
5 Electrical resistance.....	21
6 Elongation	21
7 Springiness.....	21
7.1 Nominal conductor diameters up to and including 1,600 mm	21
7.2 Nominal conductor diameters over 1,600 mm	21
8 Flexibility and adherence	23
9 Heat shock	23
10 Cut-through	23
11 Resistance to abrasion	23
12 Resistance to solvent.....	23
13 Breakdown voltage	23
13.1 Glass-fibre covered round copper wires	23
13.2 Glass-fibre covered enamelled round copper wires	23
14 Continuity of covering	25
15 Temperature index.....	25
16 Resistance to refrigerants	25
17 Solderability.....	25
18 Heat or solvent bonding	25
19 Dielectric dissipation factor	25
20 Resistance to hydrolysis and to transformer oil.....	25
21 Loss of mass	25
23 Pin hole	27
30 Conditionnement.....	27
Annex A (informative) Diameters for intermediate nominal conductor diameters (R40)	29
Annex B (informative) Resistance	33
Annex C (informative) High temperature failure test.....	35
Bibliography	37

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

**Partie 0-6: Prescriptions générales –
Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé,
guipé de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60317-0-6 a été établie par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

La présente version consolidée de la CEI 60317-0-6 comprend la première édition (2001) [documents 55/744/FDIS et 55/748/RVD] et son amendement 1 (2006) [documents 55/992/CDV et 55/1002/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

**Part 0-6: General requirements –
Glass-fibre wound resin or varnish impregnated,
bare or enamelled round copper wire**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60317-0-6 has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This consolidated version of IEC 60317-0-6 consists of the first edition (2001) [documents 55/744/FDIS and 55/748/RVD] and its amendment 1 (2006) [documents 55/992/CDV and 55/1002/RVC].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annexes A, B and C are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-6:2001+A1:2006 CSV

Withdrawn

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site 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.

Withdrawn

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-6:2001+A1:2006 CSV

INTRODUCTION

Cette partie de la CEI 60317 constitue l'un des éléments d'une série de normes traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements d'appareils électriques. Cette série comporte trois groupes définissant respectivement:

- 1) Fils de bobinage – Méthodes d'essai (CEI 60851);
- 2) Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage (CEI 60317);
- 3) Conditionnement des fils de bobinage (CEI 60264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-6/2001+AMD1:2006 CSV

Withdrawn

INTRODUCTION

This part of IEC 60317 is one of a series which deals with insulated wires used for windings in electrical equipment. The series has three groups describing:

- 1) Winding wires – Test methods (IEC 60851);
- 2) Specifications for particular types of winding wires (IEC 60317);
- 3) Packaging of winding wires (IEC 60264).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60317-0-6:2001+A1:2006 CSV

Withdawn

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE –

Partie 0-6: Prescriptions générales – Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, guipé de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60317 spécifie les prescriptions générales relatives au fil de section circulaire en cuivre, nu ou émaillé, recouvert d'un guipage de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis.

La gamme des diamètres nominaux des conducteurs est donnée dans la feuille de spécification applicable.

Quand il est fait référence à un fil de bobinage conforme à l'une des spécifications de la série CEI 60317, il est recommandé que les informations suivantes soient données dans la description:

- référence de la spécification CEI;
- diamètre nominal du conducteur en millimètres;
- grade du revêtement et de l'enveloppe de fibre de verre.

Le revêtement doit être caractérisé par les différents grades d'épaisseur suivants:

- GL1: conducteur nu couvert d'une tresse de fibre de verre.
- GL2: conducteur nu couvert de deux tresses de fibre de verre.
- Grade 1 GL1: conducteur émaillé grade 1 couvert d'une tresse de fibre de verre.
- Grade 1 GL2: conducteur émaillé grade 1 couvert de deux tresses de fibre de verre.
- Grade 2 GL1: conducteur émaillé grade 2 couvert d'une tresse de fibre de verre.
- Grade 2 GL2: conducteur émaillé grade 2 couvert de deux tresses de fibre de verre.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60851 (toutes les parties), *Fils de bobinage – Méthodes d'essai*

CEI 60851-5 (1996), *Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 5: Propriétés électriques*
Amendement 1 (1997)
Amendement 2 (2004)

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES –

Part 0-6: General requirements – Glass-fibre wound resin or varnish impregnated, bare or enamelled round copper wire

1 Scope

This part of IEC 60317 specifies general requirements of glass-fibre wound resin or varnish impregnated, bare or enamelled, round copper winding wires.

The range of nominal conductor diameters is given in the relevant specification sheet.

When a reference is made to a winding wire according to one of the IEC 60317 series, the following information should be given in the description:

- reference to IEC specification;
- nominal conductor diameter in millimetres;
- grade of coating and glass covering.

The coating shall be characterised by the following different grades of thickness:

- GL1, bare conductor with 1 layer of glass fibre
- GL2, bare conductor with 2 layers of glass fibre
- grade 1 GL1, enamelled grade 1 (grade 1) with 1 layer of glass fibre (GL1)
- grade 1 GL2, enamelled grade 1 (grade 1) with 2 layers of glass fibre (GL2)
- grade 2 GL1, enamelled grade 2 (grade 2) with 1 layer of glass fibre (GL1)
- grade 2 GL2, enamelled grade 2 (grade 2) with 2 layers of glass fibre (GL2)

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60851 (all parts), *Winding wires – Test methods*

IEC 60851-5 (1996), *Winding wires – Test methods – Part 5: Electrical properties*
Amendment 1 (1997)
Amendment 2 (2004)

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

3 Définitions, notes générales concernant les méthodes d'essai et aspects

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60317, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1

revêtement

matériau déposé sur un conducteur ou sur un fil par des moyens appropriés, puis séché et/ou cuit

3.1.2

conducteur

métal nu après enlèvement de l'isolant

3.1.3

enveloppe

matériau enroulé, rubané ou tressé autour d'un conducteur nu ou revêtu

3.1.4

craquelure

fente dans l'isolant qui rend visible le conducteur sous un grossissement donné

3.1.5

fil émaillé

fil de bobinage revêtu d'un isolant fait d'une résine cuite

3.1.6

grade

gamme d'accroissement de dimension dû à l'isolant

3.1.7

isolant

revêtement ou enveloppe sur le conducteur qui a pour fonction particulière de supporter la tension électrique

3.1.8

dimension nominale du conducteur

désignation de la taille du conducteur selon la CEI 60317

3.1.9

fil de bobinage

fil utilisé pour fabriquer un bobinage qui fournit un champ magnétique

3.1.10

fil

fil conducteur revêtu ou enveloppé d'un isolant

3.1.11

vision normale

vision parfaite, avec si nécessaire des lentilles correctives

3 Definitions, general notes on methods of test and appearance

3.1 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60317, the following definitions apply:

3.1.1

coating

material deposited on a conductor or wire by suitable means and then dried and/or cured

3.1.2

conductor

bare metal after removal of insulation

3.1.3

covering

material which is wound, wrapped or braided around a bare or insulated conductor

3.1.4

crack

opening in the insulation which exposes the conductor to view at the stated magnification

3.1.5

enamelled wire

wire coated with an insulation of cured resin

3.1.6

grade

range of increase in dimension of the wire due to insulation

3.1.7

insulation

coating or covering on the conductor with the specific function of withstanding voltage

3.1.8

nominal conductor dimension

designation of conductor size in accordance with IEC 60317

3.1.9

winding wire

wire used for winding a coil to provide a magnetic field

3.1.10

wire

conductor coated or covered with an insulation

3.1.11

normal vision

20/20 vision, with corrective lenses, if necessary

3.2 Notes générales concernant les méthodes d'essai

Toutes les méthodes d'essai utilisées dans la présente norme figurent dans les différentes parties de la CEI 60851.

Les numéros d'articles dans la présente norme sont identiques aux numéros d'essais respectifs de ces parties de la CEI 60851.

En cas de divergences entre les parties de la CEI 60851 et la présente norme, la CEI 60317-0-6 doit prévaloir.

Dans le cas où aucune gamme de diamètres nominaux des conducteurs n'est donnée pour un essai, l'essai s'applique à tous les diamètres nominaux des conducteurs couverts par la feuille de spécification.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à une température comprise entre 15 °C et 35 °C, et à une humidité relative de 45 % à 75 %. L'éprouvette doit, avant exécution des mesures, être préconditionnée dans ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour que l'éprouvette atteigne la stabilité.

Le fil à essayer doit être prélevé de son conditionnement de façon qu'il ne soit pas soumis à une tension ou à des pliages inutiles. Avant chaque essai, il convient d'éliminer une longueur de fil suffisante pour être sûr que les échantillons ne comportent aucun fil endommagé.

3.3 Aspects

Le revêtement fibreux doit être continu et essentiellement exempt de bulles ou de matériau étranger lorsqu'il est examiné avec une vision normale quand il est enroulé sur la bobine d'origine.

4 Dimensions

4.1 Diamètre du conducteur

Les diamètres nominaux préférés des conducteurs correspondent à la série R20 de l'ISO 3. Les valeurs réelles et leurs tolérances sont données dans les tableaux 1 et 2.

Quand ils sont exigés pour des raisons techniques, l'utilisateur doit choisir des diamètres nominaux intermédiaires dans la série R40 de l'ISO 3. Les valeurs réelles et leurs tolérances sont données dans l'annexe A.

Le diamètre du conducteur ne doit pas s'écarter de la valeur nominale d'une valeur supérieure à la limite donnée dans les tableaux 1 et 2.

3.2 General notes on methods of test

All methods of test to be used for this standard are given in the various parts to IEC 60851.

The clause numbers used in this standard are identical with the respective test numbers in those parts of IEC 60851.

In case of inconsistencies between the IEC 60851 parts concerning methods of test and this standard, IEC 60317-0-6 shall prevail.

Where no specific range of nominal conductor diameters is given for a test, the test applies to all nominal conductor diameters covered by the specification sheet.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at a temperature ranging between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 %. Before measurements are made, the specimens shall be preconditioned under these atmospheric conditions for a time sufficient to allow the specimens to reach stability.

The wire to be tested shall be removed from the packaging in such a way that the wire will not be subjected to tension or unnecessary bends. Before each test, sufficient wire should be discarded to ensure that any damaged wire is not included in the test specimens.

3.3 Appearance

The fibrous covering shall be continuous, and essentially free from blisters and foreign material when examined with normal vision, as wound on the original spool or reel.

4 Dimensions

4.1 Conductor diameter

The series of preferred nominal conductor diameters shall correspond to series R20 according to ISO 3. The actual values and their tolerances are given in tables 1 and 2.

The series of intermediate diameters from which the user shall select intermediate nominal conductor diameters, when required for technical reasons, shall correspond to series R40 according to ISO 3. The actual values and their tolerances are given in annex A.

The conductor diameter shall not differ from the nominal diameter by more than the limit given in tables 1 and 2.

Tableau 1 – Diamètres des fils de section circulaire émaillés grade 1 et grade 2 recouverts d'un guipage de fibres de verre simple couche

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance du diamètre du conducteur ± mm	Accroissement minimal du guipage de fibres de verre simple couche mm	Diamètre extérieur maximal du guipage de fibres de verre simple couche mm	
			Grade 1 GL1	Grade 2 GL1
0,500	0,005	0,064	0,665	0,685
0,560	0,006	0,102	0,776	0,795
0,630	0,006	0,102	0,839	0,864
0,710	0,007	0,102	0,922	0,949
0,800	0,008	0,102	1,020	1,047
0,900	0,009	0,102	1,125	1,155
1,000	0,010	0,102	1,230	1,260
1,120	0,011	0,102	1,352	1,385
1,250	0,013	0,102	1,485	1,518
1,400	0,014	0,102	1,640	1,676
1,600	0,016	0,102	1,841	1,880
1,800	0,018	0,102		2,085
2,000	0,020	0,102		2,285
2,240	0,022	0,102		2,535
2,500	0,025	0,102		2,800
2,800	0,028	0,114		3,130
3,150	0,032	0,114		3,492
3,550	0,036	0,114		3,896
4,000	0,040	0,114		4,353
4,500	0,045	0,114		4,861
5,000	0,050	0,114		5,370

NOTE 1 Pour les diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires, il faut prendre la valeur de l'accroissement minimal correspondant au diamètre nominal du conducteur le plus grand.

NOTE 2 Les dimensions des diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires de la série R40 sont donnés dans l'annexe A.

NOTE 3 Le grade 1G1 est un fil émaillé de grade 1 avec un guipage de fibres de verre simple couche. Le grade 2G1 est un fil émaillé de grade 2 avec un guipage de fibres de verre simple couche.

Table 1 – Diameters for single glass-fibre covered grade 1 or grade 2 enamelled round wires

Nominal conductor diameter	Conductor diameter tolerance ±	Minimum increase single glass-fibre covering	Maximum overall diameter single glass-fibre covering	
			mm	
mm	mm	mm	Grade 1 GL1	Grade 2 GL1
0,500	0,005	0,064	0,665	0,685
0,560	0,006	0,102	0,776	0,795
0,630	0,006	0,102	0,839	0,864
0,710	0,007	0,102	0,922	0,949
0,800	0,008	0,102	1,020	1,047
0,900	0,009	0,102	1,125	1,155
1,000	0,010	0,102	1,230	1,260
1,120	0,011	0,102	1,352	1,385
1,250	0,013	0,102	1,485	1,518
1,400	0,014	0,102	1,640	1,676
1,600	0,016	0,102	1,841	1,880
1,800	0,018	0,102		2,085
2,000	0,020	0,102		2,285
2,240	0,022	0,102		2,535
2,500	0,025	0,102		2,800
2,800	0,028	0,114		3,130
3,150	0,032	0,114		3,492
3,550	0,036	0,114		3,896
4,000	0,040	0,114		4,353
4,500	0,045	0,114		4,861
5,000	0,050	0,114		5,370

NOTE 1 For intermediate nominal conductor diameters, the minimum increase figure corresponding to the next larger nominal conductor diameter must be taken.

NOTE 2 The dimensions of intermediate nominal conductor diameters for the R40 series are given in annex A.

NOTE 3 Grade 1G1 is a single glass-fibre covering over grade 1 enamelled wire. Grade 2G1 is a single glass-fibre covering over grade 2 enamelled wire.

**Tableau 2 – Diamètres des fils de section circulaire, nus ou émaillés
grade 1 et grade 2, recouverts d'un guipage de fibres de verre double couche**

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance du diamètre du conducteur ± mm	Accroissement minimal du guipage de fibres de verre double couche mm	Diamètre extérieur maximal du guipage de fibres de verre double couche mm		
			GL2	Grade 1 GL2	Grade 2 GL2
0,500	0,005	0,115	0,670	0,723	0,745
0,560	0,006	0,150	0,802	0,853	0,877
0,630	0,006	0,150	0,873	0,925	0,951
0,710	0,007	0,150	0,958	1,010	1,037
0,800	0,008	0,150	1,048	1,103	1,132
0,900	0,009	0,150	1,149	1,208	1,240
1,000	0,010	0,150	1,249	1,311	1,348
1,120	0,011	0,150	1,370	1,434	1,467
1,250	0,013	0,150	1,511	1,576	1,610
1,400	0,014	0,150	1,662	1,730	1,764
1,600	0,016	0,150	1,867	1,937	1,973
1,800	0,018	0,150	2,068		2,177
2,000	0,020	0,150	2,269		2,381
2,240	0,022	0,150	2,516		2,632
2,500	0,025	0,150	2,782		2,900
2,800	0,028	0,180	3,123		3,246
3,150	0,032	0,180	3,481		3,606
3,550	0,036	0,180	3,883		4,012
4,000	0,040	0,180	4,335		4,483
4,500	0,045	0,180	4,843		4,980
5,000	0,050	0,180	5,345		5,486

NOTE 1 Pour les diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires, il faut prendre la valeur de l'accroissement minimal correspondant au diamètre nominal du conducteur le plus grand.

NOTE 2 Les dimensions des diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires de la série R40 sont donnés à l'annexe A.

NOTE 3 Le grade G2 est un fil nu avec un guipage des fibres de verre double couche. Le grade 1G2 est un fil émaillé de grade 1 avec un guipage de fibres de verre double couche. Le grade 2G2 est un fil émaillé de grade 2 avec un guipage de fibres de verre double couche.

Table 2 – Diameters for double glass-fibre covered, bare, grade 1 or grade 2 enamelled round wires

Nominal conductor diameter mm	Conductor diameter tolerance ± mm	Minimum increase double glass-fibre covering mm	Maximum overall diameter double glass-fibre covering mm		
			GL2	Grade 1 GL2	Grade 2 GL2
0,500	0,005	0,115	0,670	0,723	0,745
0,560	0,006	0,150	0,802	0,853	0,877
0,630	0,006	0,150	0,873	0,925	0,951
0,710	0,007	0,150	0,958	1,010	1,037
0,800	0,008	0,150	1,048	1,103	1,132
0,900	0,009	0,150	1,149	1,208	1,240
1,000	0,010	0,150	1,249	1,311	1,348
1,120	0,011	0,150	1,370	1,434	1,467
1,250	0,013	0,150	1,511	1,576	1,610
1,400	0,014	0,150	1,662	1,730	1,764
1,600	0,016	0,150	1,867	1,937	1,973
1,800	0,018	0,150	2,068		2,177
2,000	0,020	0,150	2,269		2,381
2,240	0,022	0,150	2,516		2,632
2,500	0,025	0,150	2,782		2,900
2,800	0,028	0,180	3,123		3,246
3,150	0,032	0,180	3,481		3,606
3,550	0,036	0,180	3,883		4,012
4,000	0,040	0,180	4,335		4,483
4,500	0,045	0,180	4,843		4,980
5,000	0,050	0,180	5,345		5,486

NOTE 1 For intermediate nominal conductor diameters, the minimum increase figure corresponding to the next larger nominal conductor diameter must be taken.

NOTE 2 The dimensions of intermediate nominal conductor diameters for the R40 series are given in annex A.

NOTE 3 Grade G2 is a double glass-fibre covering over bare wire. Grade 1G2 is a double glass-fibre covering over grade 1 enamelled wire. Grade 2G2 is a double glass-fibre covering over grade 2 enamelled wire.

4.2 Ovalisation

En tout point, la différence entre les diamètres maximal et minimal ne doit pas être supérieure à la valeur donnée dans la colonne 2 des tableaux 1 et 2.

4.3 Accroissement minimal de diamètre dû au guipage

L'accroissement minimal de diamètre dû au guipage ne doit pas être inférieur à la valeur donnée dans les tableaux 1 ou 2.

4.4 Diamètre extérieur maximal

Le diamètre extérieur maximal ne doit pas être supérieur à la valeur donnée dans les tableaux 1 ou 2.

5 Résistance électrique

Aucune valeur maximale ou minimale de résistance n'est exigée.

Pour les valeurs de résistance nominales, voir l'annexe B.

6 Allongement

L'allongement minimal ne doit pas être inférieur à la valeur donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 – Allongement

Diamètre nominal du conducteur mm		Avec le guipage de fibres de verre %
À partir de	Jusques et y compris	
–	0,630	–
0,630	1,250	15
1,250	2,800	20
2,800	5,000	30

7 Effet de ressort

7.1 Diamètres nominaux des conducteurs jusqu'à 1,600 mm inclus

Aucune valeur n'est exigée.

7.2 Diamètres nominaux des conducteurs supérieurs à 1,600 mm

Le fil ne doit pas donner un effet de ressort d'une valeur supérieure à:

- 5° pour les conducteurs nus guipés de fibres de verre;
- 5,5° pour les conducteurs émaillés guipés de fibres de verre.

4.2 Out of roundness of conductor

The difference between the minimum and maximum diameter, at any one point, shall not be more than the figure given in column 2 of table 1 or table 2.

4.3 Minimum increase in diameter due to the covering

The minimum increase in diameter due to the covering shall not be less than the values given in table 1 or table 2.

4.4 Maximum overall diameter

The maximum overall diameter shall not exceed the values given in table 1 or table 2.

5 Electrical resistance

No minimum and maximum resistance values are specified.

For nominal resistance values see annex B.

6 Elongation

The minimum elongation shall not be less than the value given in table 3.

Table 3 – Elongation

Nominal conductor diameter mm		With glass-fibre covering
Over	Up to and including	%
–	0,630	–
0,630	1,250	15
1,250	2,800	20
2,800	5,000	30

7 Springiness

7.1 Nominal conductor diameters up to and including 1,600 mm

No requirements specified.

7.2 Nominal conductor diameters over 1,600 mm

The wire shall not exceed the maximum springback of:

- 5° for wires with a glass-fibre covering over a bare conductor;
- 5,5° for wires with a glass-fibre covering over an enamelled conductor.

8 Souplesse et adhérence

Après courbure sur un mandrin dont le diamètre est égal à 10 fois le diamètre nominal du conducteur, le guipage ne doit pas se fendre suffisamment pour rendre visible le fil nu ou émaillé.

9 Choc thermique

L'essai ne s'applique pas.

10 Thermoplasticité

L'essai ne s'applique pas.

11 Résistance à l'abrasion

L'essai ne s'applique pas.

12 Résistance aux solvants

L'essai ne s'applique pas.

13 Tension de claquage

13.1 Fil de section circulaire en cuivre nu recouvert d'un guipage de fibres de verre

Méthode d'essai selon 4.6 de la CEI 60851-5 étendu à cette norme.

Le fil doit satisfaire aux prescriptions du tableau 4.

Tableau 4 – Tension de claquage

Diamètre nominal du conducteur mm		Diamètre du mandrin mm	Tension de claquage minimale V	
À partir de	Jusques et y compris		GL1 guipage fibres de verre simple couche	GL2 guipage fibres de verre double couche
–	0,500	25	–	200
0,500	2,500	25	–	260
2,500	5,000	50	–	300

13.2 Fil de section circulaire en cuivre émaillé recouvert d'un guipage de fibres de verre

Méthode d'essai selon 4.6 de la CEI 60851-5 étendu à cette norme.

Le fil doit satisfaire aux prescriptions du tableau 5.

8 Flexibility and adherence

The covering shall not open sufficiently to expose the bare or enamelled wire after bending on a mandrel diameter of 10 times the nominal conductor diameter.

9 Heat shock

Test inappropriate.

10 Cut-through

Test inappropriate.

11 Resistance to abrasion

Test inappropriate.

12 Resistance to solvent

Test inappropriate.

13 Breakdown voltage

13.1 Glass-fibre covered round copper wires

Method of test according to 4.6 of IEC 60851-5, extended to this standard.

The wire shall meet the requirements of table 4.

Table 4 – Breakdown voltage

Nominal conductor diameter mm		Mandrel diameter mm	Minimum breakdown voltage V	
Over	Up to and including		GL1 single glass-fibre covering	GL2 double glass- fibre covering
	0,500	25	–	200
0,500	2,500	25	–	260
2,500	5,000	50	–	300

13.2 Glass-fibre covered enamelled round copper wires

Method of test according to 4.6 of IEC 60851-5 extended to this standard.

The wire shall meet the requirements of table 5.

Tableau 5 – Tension de claquage

Diamètre nominal du conducteur mm		Diamètre du mandrin mm	Tension de claquage minimale V			
À partir de	Jusques et y compris		Grade 1 GL1 guipage fibres de verre simple couche	Grade 1 GL2 guipage fibres de verre double couche	Grade 2 GL1 guipage fibres de verre simple couche	Grade 2 GL2 guipage fibres de verre double couche
0,50	1,00	25	750	1 000	1 000	1 200
1,12	2,50	25	1 000	1 200	1 260	1 500
2,50	–	50	1 200	1 500	1 600	1 800

14 Continuité de l'isolant

L'essai ne s'applique pas.

15 Indice de température

L'indice de température dépend du type de produit d'imprégnation utilisé. La méthode d'essai utilisée doit faire l'objet d'un accord préalable entre le client et le fournisseur. La température maximale de service est déterminée par l'expérience.

16 Résistance aux réfrigérants

L'essai ne s'applique pas.

17 Brasabilité

L'essai ne s'applique pas.

18 Adhérence par chaleur ou par solvant

L'essai ne s'applique pas.

19 Facteur de dissipation diélectrique

L'essai ne s'applique pas.

20 Résistance à l'hydrolyse et à l'huile de transformateur

L'essai ne s'applique pas.

21 Perte de masse

L'essai ne s'applique pas.

Table 5 – Breakdown voltage

Nominal conductor diameter mm		Mandrel diameter mm	Minimum breakdown voltage V			
Over	Up to and including		Grade 1 GL1 single glass-fibre covering	Grade 1 GL2 double glass-fibre covering	Grade 2 GL1 single glass-fibre covering	Grade 2 GL2 double glass-fibre covering
0,50	1,00	25	750	1 000	1 000	1 200
1,12	2,50	25	1 000	1 200	1 260	1 500
2,50	–	50	1 200	1 500	1 600	1 800

14 Continuity of covering

Test inappropriate.

15 Temperature index

The temperature index is dependent on the type of impregnating agent used. The method of test used shall be agreed between purchaser and supplier. The maximum service temperature shall be determined by experience.

16 Resistance to refrigerants

Test inappropriate.

17 Solderability

Test inappropriate.

18 Heat or solvent bonding

Test inappropriate.

19 Dielectric dissipation factor

Test inappropriate.

20 Resistance to hydrolysis and to transformer oil

Test inappropriate.

21 Loss of mass

Test inappropriate.

23 Détection des microfissures en immersion

L'essai ne s'applique pas.

30 Conditionnement

Le type de conditionnement peut avoir une influence sur certaines propriétés du fil, par exemple l'effet de ressort. Le conditionnement, par exemple le type de la bobine de livraison, doit donc faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Le fil doit être enroulé régulièrement et de façon compacte sur les bobines ou placé dans les fûts. Aucune bobine ou fût ne doit contenir plus d'une longueur de fil, sauf accord entre l'acheteur et le fournisseur. Quand il y a plus d'une longueur, l'identification portée sur l'étiquette ainsi que le repérage des longueurs doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Quand les fils sont fournis en couronnes, les dimensions et la masse maximale de ces couronnes, ainsi que les dispositions prises pour protéger ces couronnes, doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

Des étiquettes doivent être fixées solidement sur le côté de chaque bobine et des conteneurs (le cas échéant); elles doivent mentionner les informations suivantes:

- a) le nom du fabricant et/ou la marque commerciale;
- b) le type de fil et d'isolant;
- c) la masse nette de fil;
- d) le diamètre du fil et le grade de l'isolant;
- e) la date de fabrication;
- f) le numéro de la spécification CEI correspondante.

23 Pin hole

Test inappropriate.

30 Packaging

The kind of packaging may influence certain properties of the wire, for example springback. Therefore the kind of packaging, for example the kind of spool, shall be agreed between purchaser and supplier.

The wire shall be evenly and compactly wound on spools or placed in containers. No spool or container shall contain more than one length of wire unless agreed to by purchaser and supplier. Marking of the label when there is more than one length and/or identification of the separate lengths in the package, shall be agreed to by purchaser and supplier.

Where wires are delivered in coils, the dimensions and the maximum mass of such coils shall be agreed between purchaser and supplier. Any additional protection for coils shall also be agreed between purchaser and supplier.

Labels shall be securely attached to the flange of each spool and (where applicable) container and shall include the following information:

- a) manufacturer's name and/or trade mark;
- b) type of wire and insulation;
- c) net mass of wire;
- d) diameter(s) of wire and grade of insulation;
- e) date of manufacture;
- f) appropriate IEC specification number.

Annexe A (informative)

Diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires (R40)

Cette annexe présente les diamètres nominaux des conducteurs intermédiaires parmi lesquels l'utilisateur peut choisir des tailles intermédiaires, uniquement pour des raisons techniques.

**Tableau A.1 – Diamètres des fils de section circulaire émaillés,
grade 1 ou grade 2, recouverts d'un guipage de fibres de verre simple couche (R40)**

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance du diamètre du conducteur ± mm	Accroissement minimal du guipage de fibres de verre simple couche mm	Diamètre extérieur maximal du guipage de fibres de verre simple couche mm	
			Grade 1 GL1	Grade 2 GL1
0,530	0,006	0,102	0,746	0,765
0,600	0,006	0,102	0,809	0,834
0,670	0,007	0,102	0,882	0,909
0,750	0,008	0,102	0,970	0,997
0,850	0,009	0,102	1,075	1,105
0,950	0,010	0,102	1,170	1,210
1,060	0,011	0,102	1,290	1,325
1,180	0,012	0,102	1,412	1,448
1,320	0,013	0,102	1,560	1,596
1,500	0,015	0,102	1,741	1,780
1,700	0,017	0,102		1,985
1,900	0,019	0,102		2,185
2,120	0,021	0,102		2,415
2,360	0,024	0,102		2,660
2,650	0,027	0,114		2,990
3,000	0,030	0,114		3,342
3,350	0,034	0,114		3,696
3,750	0,038	0,114		4,103
4,250	0,043	0,114		4,611
4,750	0,048	0,114		5,120

Annex A (informative)

Diameters for intermediate nominal conductor diameters (R40)

This annex sets out intermediate nominal conductor diameters from which the user may select intermediate sizes only for technical reasons.

**Table A.1 – Diameters for single glass-fibre covered
grade 1 or grade 2 enamelled round wires (R40)**

Nominal conductor diameter mm	Conductor diameter tolerance $\pm$ mm	Minimum increase single glass-fibre covering mm	Maximum overall diameter single glass-fibre covering mm	
			Grade 1 GL1	Grade 2 GL1
0,530	0,006	0,102	0,746	0,765
0,600	0,006	0,102	0,809	0,834
0,670	0,007	0,102	0,882	0,909
0,750	0,008	0,102	0,970	0,997
0,850	0,009	0,102	1,075	1,105
0,950	0,010	0,102	1,170	1,210
1,060	0,011	0,102	1,290	1,325
1,180	0,012	0,102	1,412	1,448
1,320	0,013	0,102	1,560	1,596
1,500	0,015	0,102	1,741	1,780
1,700	0,017	0,102		1,985
1,900	0,019	0,102		2,185
2,120	0,021	0,102		2,415
2,360	0,024	0,102		2,660
2,650	0,027	0,114		2,990
3,000	0,030	0,114		3,342
3,350	0,034	0,114		3,696
3,750	0,038	0,114		4,103
4,250	0,043	0,114		4,611
4,750	0,048	0,114		5,120

**Tableau A.2 – Diamètres des fils de section circulaire, nus ou émaillés,
grade 1 ou grade 2, recouverts d'un guipage de fibres de verre double couche (R40)**

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance du diamètre du conducteur ± mm	Accroissement minimal du guipage de fibres de verre double couche mm	Diamètre extérieur maximal du guipage de fibres de verre double couche mm		
			GL2	Grade 1 GL2	Grade 2 GL2
0,530	0,006	0,150	0,772	0,823	0,847
0,600	0,006	0,150	0,843	0,895	0,921
0,670	0,007	0,150	0,918	0,970	0,997
0,750	0,008	0,150	0,998	1,053	1,082
0,850	0,009	0,150	1,099	1,158	1,190
0,950	0,010	0,150	1,199	1,261	1,298
1,060	0,011	0,150	1,310	1,374	1,407
1,180	0,012	0,150	1,441	1,506	1,540
1,320	0,013	0,150	1,582	1,650	1,684
1,500	0,015	0,150	1,767	1,837	1,873
1,700	0,017	0,150	1,968		2,077
1,900	0,019	0,150	2,169		2,281
2,120	0,021	0,150	2,396		2,512
2,360	0,024	0,150	2,642		2,760
2,650	0,027	0,180	2,973		3,096
3,000	0,030	0,180	3,331		3,456
3,350	0,034	0,180	3,665		3,800
3,750	0,038	0,180	4,085		4,233
4,250	0,043	0,180	4,593		4,730
4,750	0,048	0,180	5,095		5,236

**Table A.2 – Diameters for double glass-fibre covered,
bare, grade 1 or grade 2 enamelled round wires (R40)**

Nominal conductor diameter	Conductor diameter tolerance ±	Minimum increase double glass-fibre covering	Maximum overall diameter, double glass-fibre covering		
			mm		
mm	mm	mm	GL2	Grade 1 GL2	Grade 2 GL2
0,530	0,006	0,150	0,772	0,823	0,847
0,600	0,006	0,150	0,843	0,895	0,921
0,670	0,007	0,150	0,918	0,970	0,997
0,750	0,008	0,150	0,998	1,053	1,082
0,850	0,009	0,150	1,099	1,158	1,190
0,950	0,010	0,150	1,199	1,261	1,298
1,060	0,011	0,150	1,310	1,374	1,407
1,180	0,012	0,150	1,441	1,506	1,540
1,320	0,013	0,150	1,582	1,650	1,684
1,500	0,015	0,150	1,767	1,837	1,873
1,700	0,017	0,150	1,968		2,077
1,900	0,019	0,150	2,169		2,281
2,120	0,021	0,150	2,396		2,512
2,360	0,024	0,150	2,642		2,760
2,650	0,027	0,180	2,973		3,096
3,000	0,030	0,180	3,331		3,456
3,350	0,034	0,180	3,665		3,800
3,750	0,038	0,180	4,085		4,233
4,250	0,043	0,180	4,593		4,730
4,750	0,048	0,180	5,095		5,236