

© Copyright SEK. Reproduction in any form without permission is prohibited.

## **Transformatorer – Torrisolerade distributionstransformatorer från 100 kVA till 3150 kVA och för högst 36 kV systemspänning – Del 1: Allmänna fordringar**

*Three phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 kVA to 3 150 kVA,  
with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV –  
Part 1: General requirements*

Som svensk standard gäller europastandarden EN 50541-1:2011. Den svenska standarden innehåller den officiella engelska språkversionen av EN 50541-1:2011.

### **Nationellt förord**

Tidigare fastställd svensk standard SS 427 02 08-1, utgåva 1, 1995 och SS 427 02 08-2, utgåva 1, 1995, gäller ej fr o m 2014-01-02.

### *Standarder underlättar utvecklingen och höjer elsäkerheten*

Det finns många fördelar med att ha gemensamma tekniska regler för bl a säkerhet, prestanda, dokumentation, utförande och skötsel av elprodukter, elanläggningar och metoder. Genom att utforma sådana standarder blir säkerhetskraven tydliga och utvecklingskostnaderna rimliga samtidigt som marknadens acceptans för produkten eller tjänsten ökar.

Många standarder inom elområdet beskriver tekniska lösningar och metoder som åstadkommer den elsäkerhet som föreskrivs av svenska myndigheter och av EU.

### *SEK är Sveriges röst i standardiseringsarbetet inom elområdet*

SEK Svensk Elstandard svarar för standardiseringen inom elområdet i Sverige och samordnar svensk medverkan i internationell och europeisk standardisering. SEK är en ideell organisation med frivilligt deltagande från svenska myndigheter, företag och organisationer som vill medverka till och påverka utformningen av tekniska regler inom elektrotekniken.

SEK samordnar svenska intressenters medverkan i SEKs tekniska kommittéer och stödjer svenska experters medverkan i internationella och europeiska projekt.

### *Stora delar av arbetet sker internationellt*

Utformningen av standarder sker i allt väsentligt i internationellt och europeiskt samarbete. SEK är svensk nationalkommitté av International Electrotechnical Commission (IEC) och Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC).

Standardiseringsarbetet inom SEK är organiserat i referensgrupper bestående av ett antal tekniska kommittéer som speglar hur arbetet inom IEC och CENELEC är organiserat.

Arbetet i de tekniska kommittéerna är öppet för alla svenska organisationer, företag, institutioner, myndigheter och statliga verk. Den årliga avgiften för deltagandet och intäkter från försäljning finansierar SEKs standardiseringsverksamhet och medlemsavgift till IEC och CENELEC.

### *Var med och påverka!*

Den som deltar i SEKs tekniska kommittéarbete har möjlighet att påverka framtida standarder och får tidig tillgång till information och dokumentation om utvecklingen inom sitt teknikområde. Arbetet och kontakterna med kollegor, kunder och konkurrenter kan gynnsamt påverka enskilda företags affärsutveckling och bidrar till deltagarnas egen kompetensutveckling.

Du som vill dra nytta av dessa möjligheter är välkommen att kontakta SEKs kansli för mer information.

### **SEK Svensk Elstandard**

Box 1284  
164 29 Kista  
Tel 08-444 14 00  
[www.elstandard.se](http://www.elstandard.se)

English version

**Three phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 kVA to 3 150 kVA, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV -  
Part 1: General requirements**

Transformateurs triphasés de distribution de type sec, 50 Hz, de 100 kVA à 3 150 kVA, avec une tension la plus élevée pour le matériel ne dépassant pas 36 kV -  
Partie 1: Prescriptions générales

Drehstrom-Trocken-Verteilungstransformatoren, 50 Hz, 100 kVA bis 3 150 kVA, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel kleiner oder gleich 36 kV -  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen

This European Standard was approved by CENELEC on 2011-01-02. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

# CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

**Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels**

## Foreword

This European Standard was prepared by the Technical Committee CENELEC TC 14, Power transformers.

The text of the draft was submitted to the Unique Acceptance Procedure and was approved by CENELEC as EN 50541-1 on 2011-01-02.

This document supersedes HD 538.1 S1:1992 + A1:1995 and HD 538.2 S1:1995.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented  
at national level by publication of an identical  
national standard or by endorsement (dop) 2012-01-02
  - latest date by which the national standards conflicting  
with the EN have to be withdrawn (dow) 2014-01-02
-

## Contents

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Scope.....   | 5  |
| 2     | Normative references .....   | 5  |
| 3     | Electrical characteristics.....  | 6  |
| 3.1   | Rated power.....   | 6  |
| 3.2   | Highest voltages for equipment of windings.....  | 6  |
| 3.3   | Rated voltages of windings.....  | 6  |
| 3.3.1 | For the high-voltage winding.....  | 6  |
| 3.3.2 | For the low voltage winding .....  | 6  |
| 3.4   | Tapping.....   | 6  |
| 3.5   | Connections .....  | 6  |
| 3.6   | Dimensioning of neutral connection of the low voltage winding.....                     | 7  |
| 3.7   | Short-circuit impedance.....   | 7  |
| 3.8   | Load loss, no load loss, sound power level and short-circuit impedance .....           | 7  |
| 3.8.1 | General purpose.....   | 7  |
| 3.8.2 | Load loss aspect .....   | 7  |
| 3.8.3 | Sound power level.....   | 8  |
| 3.9   | Tables of load loss, no load loss, sound level power and short-circuit impedance ..... | 9  |
| 3.9.1 | Rated voltage $\leq 12$ kV short-circuit impedance 4 % .....                           | 9  |
| 3.9.2 | Rated voltage $\leq 12$ kV short-circuit impedance 6 % .....                           | 10 |
| 3.9.3 | Rated voltage 17,5 and 24 kV impedance voltage 4 %.....                                | 11 |
| 3.9.4 | Rated voltage 17,5 kV and 24 kV impedance voltage 6 %.....                             | 12 |
| 3.9.5 | Rated voltage 36 kV impedance voltage 6 % .....  | 13 |
| 3.10  | Tolerances and penalties .....   | 13 |
| 4     | Tests.....   | 13 |
| 4.1   | Routine tests .....  | 13 |
| 4.2   | Type tests .....   | 13 |
| 4.3   | Special tests .....  | 14 |
| 4.4   | Insulation levels and dielectric tests .....   | 14 |
| 5     | Design requirements .....  | 14 |
| 5.1   | Normal or/and abnormal service conditions .....  | 14 |
| 5.2   | Climatic, environmental and fire behaviour classes .....                               | 14 |
| 5.2.1 | Climatic classes .....   | 14 |
| 5.2.2 | Environmental classes.....   | 14 |
| 5.2.3 | Fire behaviour classes.....  | 15 |
| 6     | Terminals .....  | 15 |
| 7     | Enclosure .....  | 15 |
| 8     | Overall dimensional indications and accessories .....                                  | 16 |
| 9     | Efficiency and drop voltage at reference temperature .....                             | 17 |
| 9.1   | Efficiency .....   | 17 |
| 9.2   | Voltage drop ( $\Delta u\%$ ).....   | 18 |
|       | Annex A (informative) Capitalisation evaluation .....                                  | 19 |
|       | Bibliography.....  | 20 |

**Figure**

Figure 1 – Transformer dimensions..... 16

**Tables**

Table 1 – Example of performance according to the standard reference temperature.....8  
Table 2 – Load loss, no load loss and sound power level.....9  
Table 3 – Load loss, no load loss and sound power level..... 10  
Table 4 – Load loss, no load loss and sound power level..... 11  
Table 5 – Load loss, no load loss and sound power level..... 12  
Table 6 – Load loss, no load loss and sound power level..... 13  
Table 7 – List of accessories ..... 17

## 1 Scope

This European Standard covers dry type transformers from 100 kVA to 3 150 kVA intended for operation in three phases distribution networks, for indoor continuous service, 50 Hz, natural cooling, with two windings:

- a primary (high voltage) winding with a highest voltage for equipment of 3,6 kV to 36 kV;
- a secondary (low voltage) winding with a highest voltage for equipment not exceeding 1,1 kV.

For outdoor application, special design or enclosure (enclosure with adapted IP and IK degrees protections) should be requested.

NOTE 1 This European Standard may be applied, as a whole or in part to transformers having windings with more than one rated voltage. In this case the rated power for each coupling ratio should be specified by the purchaser.

NOTE 2 For dry type transformers installed in power generating plants, additional requirements, not covered by this European Standard, and alternative requirements may be specified.

NOTE 3 For dry type transformers dedicated to wind turbines applications additive requirements are specified in EN 60076-16.

The object of this European Standard is to lay down requirements related to electrical characteristics, dimensions and designs of three phases distribution dry type transformers. These transformers should be in accordance with EN 60076-11 for general requirements.

## 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.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| EN 60076-1                     | Power transformers - Part 1: General (IEC 60076-1)  |
| EN 60076-3                     | Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air (IEC 60076-3)                   |
| EN 60076-10                    | Power transformers - Part 10: Determination of sound levels   |
| EN 60076-11:2004               | Power transformers - Part 11: Dry-type transformers (IEC 60076-11:2004)   |
| EN 60076-16:201X <sup>1)</sup> | Power transformers - Part 16: Transformers for wind turbines application (IEC 60076-16)   |
| EN 60529                       | Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529)  |
| EN 62262                       | Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code) (IEC 62262) |
| EN 62271-202:2007              | High-voltage switchgear and controlgear - Part 202: High voltage/low voltage prefabricated substation (IEC 62271-202:2006)      |

<sup>1)</sup> At draft stage.