

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

Spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution

Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

Som svensk standard gäller europastandarden EN 50160:2010 med tilläggen A1:2015, A2:2019 och A3:2019. Den svenska standarden innehåller de officiella svenska och engelska språkversionerna av EN 50160:2010^{*)} och dess tillägg A1:2015, A2:2019 och A3:2019.

I denna svenska standard har, för att underlätta läsningen, ändringarna enligt tilläggen A1, A2 och A3 inarbetats i den svenska språkversionen av standarden. Den svenska språkversionen utgör därför den sammanlagda SS-EN 50160+A1+A2+A3. I den engelska språkversionen återges den ursprungliga standarden och tilläggen var för sig.

Vid skillnader i tolkning har den engelskspråkiga versionen företräde.

Nationellt förord

Tidigare fastställd svensk standard SS-EN 50160, utgåva 4, 2011 och SS-EN 50160/A1, utgåva 1, 2015, gäller ej fr o m 2022-09-20.

^{*)} Corrigendum, December 2010 till EN 50160:2010, är inarbetat i standarden.

Standarder underlättar utvecklingen och höjer elsäkerheten

Det finns många fördelar med att ha gemensamma tekniska regler för bl a mätning, säkerhet och provning och för utförande, skötsel och dokumentation av elprodukter och elanläggningar.

Genom att utforma sådana standarder blir säkerhetsfordringar 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

Svensk språkversion

Spänningens egenskaper i elnät för allmän distribution

Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution

Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen

Denna svenska standard utgör den svenska språkversionen av europastandarden EN 50160:2010, EN 50160:2010/A1:2015, EN 50160:2010/A2:2019 och EN 50160:2010/A3:2019. Den har översatts av SEK Svensk Elstandard. Europastandarden antogs av CENELEC 2010-03-01, 2014-09-30 och 2019-03-25. CENELEC-medlemmarna är förpliktigade att följa fordringarna i CEN/CENELECs Internal Regulations som anger på vilka villkor europastandarden i oförändrat skick ska ges status som nationell standard.

Aktuella förteckningar och bibliografiska referenser som upplyser om nationella standarder kan på begäran erhållas från CENELECs centralsekretariat eller från någon av CENELECs medlemmar.

Europastandarden finns i tre officiella versioner (engelsk, fransk och tysk). En version på något annat språk, översatt under ansvar av en CENELEC-medlem till sitt eget språk och anmäld till CENELECs centralsekretariat, har samma status som de officiella språkversionerna.

CENELECs medlemmar är nationalkommittéerna i Belgien, Bulgarien, Cypern, Danmark, Estland, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Nederländerna, Norge, Nordmakedonien, Polen, Portugal, Rumänien, Schweiz, Serbien, Slovakien, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Turkiet, Tyskland, Ungern och Österrike.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Förord

Denna europeiska standard har utarbetats av arbetsgrupp 1, Physical characteristics of electrical energy, i den tekniska kommittén CENELEC TC 8X, System aspects for electrical energy supply. Förslaget var föremål för en formell röstning och fastställdes av CENELEC som EN 50160 den första mars 2010, EN 50160:2010/A1:2015 den 30 september 2014, EN 50160:2010/A2 och EN 50160:2010/A3 den 25 mars 2019.

Detta dokument är resultatet av ett intensivt samarbete mellan CENELEC och CEER, där experter från CEER deltagit både i TC 8X WG1 och i anslutande arbetsgrupper.

Denna europeiska standard ersätter EN 50160:2007.

Lägg märke till att vissa delar av detta dokument kan omfattas av patenträttigheter. CEN och CENELEC kan inte ansvara för att sådana patenträttigheter identifieras.

Följande datum fastställdes för EN 50160:2010:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – senaste datum för utgivning av en motsvarande nationell standard | (dop) | 2011-03-01 |
| – senaste datum för upphävande av motstridig nationell standard | (dow) | 2013-03-01 |

Följande datum fastställdes för EN 50160:2010/A1:2015:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – senaste datum för utgivning av en motsvarande nationell standard | (dop) | 2015-09-03 |
| – senaste datum för upphävande av motstridig nationell standard | (dow) | 2017-09-30 |

Följande datum fastställdes för EN 50160:2010/A2 2019 och EN 50160:2010/A3 2019:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – senaste datum för utgivning av en motsvarande nationell standard | (dop) | 2020-03-20 |
| – senaste datum för upphävande av motstridig nationell standard | (dow) | 2022-09-20 |

Standarden skiljer sig från EN 50160:2007 främst genom att:

- dokumentet har redigerats om, så att avsnitt som behandlar händelser och kontinuerliga fenomen grupperats var för sig
- vissa definitioner ändrats och några nya definitioner tillkommit
- ett nytt avsnitt 6 tillkommit om spänningens egenskaper i högspänningsnät.

Detta arbete har ansetts vara så viktigt att en rundfråga sändes ut innan förslaget gick till röstning, för att ge nationalkommittéerna möjlighet att svara på de viktigaste frågorna som framkommit under diskussionerna i arbetsgruppen. Denna rundfråga gav ett stort antal värdefulla kommentarer som granskats för att eventuellt kunna tas om hand i röstningsförslaget eller för vidare arbete med några huvudfrågor i WG 1. Utifrån detta blev förslaget föremål för en genomgående revidering, där särskilt avseende fästes vid de kommentarer som inkommit beträffande:

- de avsnitt som behandlar variationer i matningsspänningen, där en ny skrivning införts (som förmår ta hänsyn till de behov som uttryckts av en majoritet av nationalkommittéerna)
- det nya avsnitt 6, som behandlar spänningens egenskaper i högspänningsnät, där gränserna för övertoner och obalans ändrats till indikativa värden, eftersom nya mätningar genomförs i flera europeiska länder och det har bedömts vara lämpligt att vänta på resultaten av dessa innan det blir aktuellt att överväga begränsande värden.

EN 50160:2010/A1:2015 inför en bilaga ZA som inte medför några förändringar för Sverige och den har därför inte återgivits i den svenskspråkiga delen av denna standard.

Syftet med EN 50160:2010/A2:2019 är att utveckla standarden ytterligare, vad gäller:

- förtydligande beträffande gränserna för vad som anges som kraftfrekvens, för användning i denna standard
- ett första försök att också behandla elkvalitetsfrågor för frekvensområdet 2 kHz – 150 kHz.

Syftet med EN 50160:2010/A3:2019 är att uppdatera specifikationen av elkvalitetsnivåer för övertoner, beträffande de femtonde och tjugoförsta övertonerna, med anledning av utvecklingen av de laster som ansluts till elnäten.

Innehåll

Förord.....	2
Innehåll.....	4
1 Omfattning och ändamål.....	5
1.1 Omfattning.....	5
1.2 Ändamål.....	5
2 Normativa hänvisningar.....	6
3 Termer och definitioner.....	6
4 Egenskaper vid lågspänningsdistribution.....	10
4.1 Allmänt.....	10
4.2 Kontinuerliga fenomen.....	11
4.3 Spänningshändelser.....	13
5 Egenskaper vid mellanspänningsdistribution.....	17
5.1 Allmänt.....	17
5.2 Kontinuerliga fenomen.....	18
5.3 Spänningshändelser.....	20
6 Egenskaper vid högspänningsdistribution.....	23
6.1 Allmänt.....	23
6.2 Kontinuerliga fenomen.....	24
6.3 Spänningshändelser.....	26
Bilaga A (informativ) Särskilda egenskaper hos produkten el.....	29
Bilaga B (informativ) Indikativa värden på spänningshändelser och enstaka snabba spänningsändringar.....	31
B.1 Allmänt.....	31
B.2 Långa avbrott i matningsspänningen.....	31
B.3 Korta avbrott i matningsspänningen.....	31
B.4 Spänningsändringar.....	31
B.4.1 Användning av tabellerna 2, 5 och 8.....	31
B.4.2 Prestandavillkor.....	32
B.4.3 För närvarande tillgängliga indikativa värden.....	32
B.4.4 Metoder för rapportering av uppmätta data.....	32
B.5 Temporära nätfrekventa överspänningar mellan spänningsförenade ledare och jord.....	33
B.6 De snabba spänningsändringarnas storlek.....	33
Bibliografi.....	35
Nationell bilaga NA (informativ) Jämförelse mellan standarderna SS-EN 50160 och SS-EN 61000-2-2.....	37

1 Omfattning och ändamål

1.1 Omfattning

Denna europeiska standard definierar, beskriver samt specificerar huvudegenskaperna hos spänningen i en elnätansvändares anslutningspunkt i allmänna distributionsnät för låg-, mellan- och högspänning under normala driftförhållanden. Standarden beskriver de gränser eller värden mellan vilka spänningens egenskaper kan förväntas bibehållas vid anslutningspunkter i de publika europeiska elnäten, vilket dock inte innebär en beskrivning av en medelsituation som vanligen kan förväntas hos en enstaka elnätansvändare.

ANM 1 – För definition av låg-, mellan- och högspänning, se avsnitt 3 (Definitioner).

Den europeiska standard gäller inte för onormala driftförhållanden, bland annat:

- a) vid tillfälliga distributionsarrangemang anordnade för att försörja elnätansvändaren vid fel i nätet, under underhålls- eller ombyggnadsarbete eller vid åtgärder i syfte att minimera förekomsten och varaktigheten av strömavbrott
- b) om elnätansvändarens installation eller utrustning inte uppfyller fordringarna i tillämpliga standarder eller myndigheters eller elnätoperatörens tekniska fordringar för anslutning, inklusive gränsvärden för emission av ledningsbundna störningar

ANM 2 – En elnätansvändares installation kan innehålla laster och generering.

- c) i undantagsfall, särskilt vid
 - 1) exceptionella väderförhållanden och andra naturkatastrofer
 - 2) störningar från tredje part
 - 3) myndighetsåtgärder
 - 4) arbetsmarknadskonflikt
 - 5) force majeure
 - 6) elbrist till följd av händelse utanför elleverantörens kontroll.

Spänningsegenskaperna angivna i denna standard är inte avsedda som EMC-nivåer eller gränsvärden för emission av ledningsbundna störningar i allmänna distributionsnät.

Spänningsegenskaperna i denna standard är inte avsedda att definiera fordringar i produktstandarder och installationsstandarder.

ANM 3 – Utrustningens prestanda kan påverkas negativt om dess matning är annan än den som specificeras i produktstandarderna för utrustningen.

Vad som anges i denna standard kan upphävas helt eller delvis genom särskilda villkor i kontrakt mellan den enskilde elnätansvändaren och elnätoperatören.

ANM 4 – Hur kostnader för hanteringen av klagomål och för avhjälpande fördelas mellan berörda parter omfattas inte av denna standard.

Mätmetoder för användning i denna standard beskrivs i EN 61000-4-30.

1.2 Ändamål

Denna europeiska standards ändamål är att definiera och beskriva egenskaperna hos matningsspänningen beträffande:

- frekvens
- storlek
- kurvform
- symmetri mellan fasspänningarna.

Dessa egenskaper kan variera under normala driftförhållanden i ett distributionssystem till följd av ändringar i lasten, störningar alstrade av viss utrustning och förekomst av fel som i huvudsak är orsakade av yttre händelser.

Egenskaperna varierar på ett i tiden slumpmässigt sätt i en enskild anslutningspunkt och slumpmässigt vad avser plats med hänsyn till tidpunkten. Till följd av dessa variationer kan det förväntas att egenskapernas nivå kan överskridas vid enstaka tillfällen.

Några av de fenomen som påverkar spänningen är särskilt oförutsägbara och det gör det mycket svårt att ange användbara definitiva värden för respektive egenskap. De värden för dylika fenomen som anges i denna standard, t ex för kortvariga spänningssänkningar och spänningsavbrott, ska tolkas därefter.

2 Normativa hänvisningar

Följande standarder är nödvändiga vid tillämpning av denna standard. Beträffande daterade hänvisningar till publikationer gäller den utgåva av som anges nedan. Vid odaterade hänvisningar gäller den senaste utgåvan av publikationen.

EN 60664-1	2007	Isolationsnivå för elektriska anläggningsdelar och utrustningar i lågspänningssystem – Del 1: Principer, fordringar och provning
EN 61000-3-3	2008	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) – Del 3-3: Gränsvärden – Begränsning av spänningsfluktuationer och flimmer i lågspänningsdistributionssystem förorsakade av apparater med märkström högst 16 A per fas utan särskilda anslutningsvillkor
EN 61000-4-30	2015	Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) – Del 4-30: Mät- och provningsmetoder – Mätning av spänningsgodhet och elkvalitet
IEC 60364-5-53 + A1	2001 2002	Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control
ANM till den svenska översättningen: IEC 60364-5-53 + A1 ingår i Elinstallationsreglerna SS 436 40 00.		
IEC/TR 61000-2-8	2002	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results
IEC/TR 61000-3-7	2008	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits – Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems

English version

Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

Caractéristiques de la tension fournie
par les réseaux publics de distribution

Merkmale der Spannung in öffentlichen
Elektrizitätsversorgungsnetzen

This European Standard was approved by CENELEC on 2010-03-01. 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 Working Group 1, Physical characteristics of electrical energy, of the Technical Committee CENELEC TC 8X, System aspects of electrical energy supply. It was submitted to the formal vote and was approved by CENELEC as EN 50160 on 2010-03-01.

This document is the result of an intensive cooperation between CENELEC and CEER, with involvement of CEER experts in TC 8X WG1 as well as in related Task Forces.

This document supersedes EN 50160:2007.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN and CENELEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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) 2011-03-01
- latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn (dow) 2013-03-01

The main differences from EN 50160:2007 are:

- new organization of the document by grouping clauses related to events and continuous phenomena;
- modification of some definitions and completion by some new definitions;
- new Clause 6 relevant to voltage characteristics in high voltage networks.

This work has been deemed so important, that before submission for vote, a CENELEC enquiry has been made, where NCs had the opportunity to respond to the most essential questions resulting from the WG discussions. This enquiry resulted in an extensive number of valuable comments, which have been carefully examined for possible consideration either for the voting draft in particular or for further work within WG1 on some main issues. Following that, the draft has been revised in depth, considering in particular the comments received on:

- the subclauses relevant to supply voltage changes, where a new formulation (capable of encompassing the needs expressed by the vast majority of the NCs) has been introduced,
- the new Clause 6, relevant to voltage characteristics in high voltage networks, where limits for harmonics and unbalance have been changed into indicative values, as new measurement surveys are taking place in several European countries, and it has been recognized as appropriate to wait for the relevant results before considering the setting of limits.

The contents of the corrigendum of December 2010 have been included in this copy.

Contents

1	Scope and object	4
1.1	Scope.....	4
1.2	Object	4
2	Normative references	5
3	Terms and definitions	5
4	Low-voltage supply characteristics	10
4.1	General	10
4.2	Continuous phenomena	11
4.3	Voltage events	14
5	Medium-voltage supply characteristics	16
5.1	General	16
5.2	Continuous phenomena	17
5.3	Voltage events	20
6	High-voltage supply characteristics	22
6.1	General	22
6.2	Continuous phenomena	23
6.3	Voltage events	25
Annex A	(informative) Special nature of electricity	28
Annex B	(informative) Indicative values for voltage events and single rapid voltage changes	30
B.1	Long interruptions of the supply voltage.....	30
B.2	Short interruptions of the supply voltage	30
B.3	Voltage dips and swells	30
B.4	Swells (temporary power frequency overvoltages) between live conductors and earth.....	32
B.5	Magnitude of rapid voltage changes	32
Bibliography	33
 Figures		
Figure 1	— Voltage levels of signal frequencies in percent of U_n used in public LV networks.....	13
Figure 2	— Voltage levels of signal frequencies in percent of U_c used in public MV networks.....	20
 Tables		
Table 1	— Values of individual harmonic voltages at the supply terminals for orders up to 25 given in percent of the fundamental voltage U_1	13
Table 2	— Classification of dips according to residual voltage and duration	15
Table 3	— Classification of swells according to maximum voltage and duration	16
Table 4	— Values of individual harmonic voltages at the supply terminals for orders up to 25 given in percent of the fundamental voltage U_1	19
Table 5	— Classification of dips according to residual voltage and duration	21
Table 6	— Classification of swells according to maximum voltage and duration	22
Table 7	— Indicative values of individual harmonic voltages at the supply terminals for orders up to 25 given in percent of the fundamental voltage U_1	24
Table 8	— Classification of dips according to residual voltage and duration	26
Table 9	— Classification of swells according to maximum voltage and duration	26

1 Scope and object

1.1 Scope

This European Standard defines, describes and specifies the main characteristics of the voltage at a network user's supply terminals in public low voltage, medium and high voltage AC electricity networks under normal operating conditions. This standard describes the limits or values within which the voltage characteristics can be expected to remain at any supply terminal in public European electricity networks and does not describe the average situation usually experienced by an individual network user.

NOTE 1 For the definitions of low, medium and high voltage see 3 (Definitions).

This European Standard does not apply under abnormal operating conditions, including the following:

- a) a temporary supply arrangement to keep network users supplied during conditions arising as a result of a fault, maintenance and construction work, or to minimize the extent and duration of a loss of supply;
- b) in the case of non-compliance of a network user's installation or equipment with the relevant standards or with the technical requirements for connection, established either by the public authorities or the network operator, including the limits for the emission of conducted disturbances;

NOTE 2 A network user's installation may include load and generation.

- c) in exceptional situations, in particular,
 - 1) exceptional weather conditions and other natural disasters;
 - 2) third party interference;
 - 3) acts by public authorities;
 - 4) industrial actions (subject to legal requirements);
 - 5) force majeure;
 - 6) power shortages resulting from external events.

The voltage characteristics given in this standard are not intended to be used as electromagnetic compatibility (EMC) levels or user emission limits for conducted disturbances in public electricity networks.

The voltage characteristics given in this standard are not intended to be used to specify requirements in equipment product standards and in installation standards.

NOTE 3 The performance of equipment might be impaired if it is subjected to supply conditions which are not specified in the equipment product standard.

This standard may be superseded in total or in part by the terms of a contract between the individual network user and the network operator.

NOTE 4 The sharing of complaint management and problem mitigation costs between the involved parties is outside the scope of EN 50160.

Measurement methods to be applied in this standard are described in EN 61000-4-30.

1.2 Object

The object of this European Standard is to define, describe and specify the characteristics of the supply voltage concerning:

- a) frequency;
- b) magnitude;
- c) waveform;
- d) symmetry of the line voltages.

These characteristics are subject to variations during the normal operation of a supply system due to changes of load, disturbances generated by certain equipment and the occurrence of faults which are mainly caused by external events.

The characteristics vary in a manner which is random in time, with reference to any specific supply terminal, and random in location, with reference to any given instant of time. Because of these variations, the values given in this standard for the characteristics can be expected to be exceeded on a small number of occasions.

Some of the phenomena affecting the voltage are particularly unpredictable, which make it very difficult to give useful definite values for the corresponding characteristics. The values given in this standard for the voltage characteristics associated with such phenomena, e.g. voltage dips and voltage interruptions, shall be interpreted accordingly.

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 60664-1	2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:2007)
EN 61000-3-3	2008	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection (IEC 61000-3-3:2008)
EN 61000-4-30	2009	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods (IEC 61000-4-30:2008)
IEC 60364-5-53 + A1	2001 2002	Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control
IEC/TR 61000-2-8	2002	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results
IEC/TR 61000-3-7	2008	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems