

STN	Technika skúšok vysokým napätím Časť 1: Všeobecná terminológia a skúšobné požiadavky	STN EN IEC 60060-1 34 5640
------------	---	--

idt IEC 60060-1: 2025

High-voltage test techniques

Part 1: General terminology and test requirements

Techniques d'essais à haute tension

Partie 1: Terminologie générale et exigences d'essai

Hochspannungs-Prüftechnik

Teil 1: Allgemeine Begriffe und Prüfbedingungen

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou európskej normy EN IEC 60060-1: 2025.

Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

STN EN IEC 60060-1 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the European Standard EN IEC 60060-1: 2025.

It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.

STN EN IEC 60060-1 has the same status as the official versions.

Nahradenie predchádzajúcich dokumentov

Táto slovenská technická norma nahrádza anglickú verziu STN EN IEC 60060-1 zo septembra 2025, ktorá od 1. 9. 2025 nahradila STN EN 60060-1 zo septembra 2011 v celom rozsahu.

STN EN 60060-1 zo septembra 2011 sa môže súbežne s touto STN používať do **30. 6. 2028**.

142308

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2026

Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii v znení neskorších predpisov.

Národný predhovor

Obrázky a matematické výrazy v tejto STN sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z IEC, © 2025 IEC, ref. č. IEC 60060-1: 2025 E.

Normatívne referenčné dokumenty

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle www.unms.sk.

Prehľad normatívnych referenčných dokumentov:

Medzinárodná norma	Európska norma	STN	Triediaci znak
IEC 60060-2	EN IEC 60060-2	STN EN IEC 60060-2	34 5640
IEC 61083-1	EN 61083-1	STN EN 61083-1	34 5649
IEC 61083-2	EN 61083-2	STN EN 61083-2	34 5649
IEC 62475	EN 62475	STN EN 62475	34 5642

Názvy normatívnych referenčných dokumentov prevzatých do STN:

STN EN IEC 60060-2 Technika skúšok vysokým napätím. Časť 2: Meracie systémy

STN EN 61083-1 Prístrojové a programové vybavenie na meranie pri skúškach vysokonapäťovými impulzmi. Časť 1: Požiadavky na prístroje

STN EN 61083-2 Prístrojové a programové vybavenie používané na merania pri skúškach vysokými napätiami a vysokými prúdmi. Časť 2: Požiadavky na softvér pri skúškach impulzným napätím a prúdmi

STN EN 62475 Technika skúšok vysokým prúdom. Definície a požiadavky na skúšobné prúdy a meracie systémy

Vypracovanie

Spracovateľ: Marcel Čatloš – INFOSERVIS, Krompachy, Marcel Čatloš

Technická komisia: –

**Technika skúšok vysokým napätím
Časť 1: Všeobecná definícia a skúšobné požiadavky
(IEC 60060-1: 2025)**

High-voltage test techniques
Part 1: General terminology and test requirements
(IEC 60060-1: 2025)

Techniques d'essais à haute tension
Partie 1: Terminologie générale
et exigences d'essai
(IEC 60060-1: 2025)

Hochspannungs-Prüftechnik
Teil 1: Allgemeine Begriffe
und Prüfbedingungen
(IEC 60060-1: 2025)

Túto európsku normu schválil CENELEC 22. mája 2025. Členovia CENELEC sú povinní plniť vnútorné predpisy CEN/CENELEC, v ktorých sú určené podmienky, za ktorých sa tejto európskej norme bez akýchkoľvek zmien priznáva postavenie národnej normy.

Aktualizované zoznamy a bibliografické odkazy týkajúce sa takýchto národných noriem možno na požiadanie dostať od Riadiaceho strediska CEN-CENELEC alebo od každého člena CENELEC.

Táto európska norma existuje v troch oficiálnych verziách (anglickej, francúzskej, nemeckej). Verzia v akomkoľvek inom jazyku, ktorú na vlastnú zodpovednosť vydal člen CENELEC v preklade do národného jazyka a ktorá bola oznámená Riadiacemu stredisku CEN-CENELEC, má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

Členmi CENELEC sú národné elektrotechnické komitety Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédsko, Talianska a Turecko.

CENELEC

Európsky výbor pre normalizáciu v elektrotechnike
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Riadiace stredisko CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

Obsah

strana

Európsky predhovor	9
1 Predmet	10
2 Normatívne odkazy	10
3 Termíny a definície	10
3.1 Termíny vzťahujúce sa na charakteristiky výbojov	10
3.2 Termíny vzťahujúce sa na charakteristiky skúšobného napätia	11
3.3 Termíny vzťahujúce sa na toleranciu a neistotu	12
3.4 Termíny vzťahujúce sa na štatistické charakteristiky hodnôt napätia prierazných výbojov	12
3.5 Termíny vzťahujúce sa na klasifikáciu izolácie v skúšobnom predmete	13
3.6 Termíny na skúšky jednosmerným napätím	14
3.7 Termíny na skúšky striedavým napätím	14
3.8 Termíny na skúšky atmosférickým impulzným skúšobným napätím	14
3.9 Termíny na skúšky spínacím impulzným skúšobným napätím	21
3.10 Termíny na skúšky kombinovaným skúšobným napätím	22
3.11 Termíny na skúšky zloženým napätím	25
4 Všeobecné požiadavky	27
4.1 Všeobecné požiadavky na skúšobné postupy	27
4.2 Usporiadanie skúšaného predmetu pri skúške za sucha	27
4.3 Atmosférické korekcie pri skúške za sucha	28
4.3.1 Referenčná normalizovaná atmosféra	28
4.3.2 Atmosférické korekčné činitele pre vzduchové medzery	28
4.3.3 Použitie korekčných činiteľov	29
4.3.4 Súčasti korekčného činiteľa	29
4.3.5 Meranie atmosférických parametrov	32
4.3.6 Rozporné požiadavky na skúšanie vnútornej a vonkajšej izolácie	33
4.4 Skúšky za mokra	34
4.4.1 Skúšobný postup za mokra	34
4.4.2 Atmosférické korekcie na skúšky za mokra	35
4.5 Skúšky umelým znečistením	35
5 Skúšky s jednosmerným napätím	36
5.1 Skúšobné napätie	36
5.1.1 Požiadavky na skúšobné napätie	36
5.1.2 Generovanie skúšobného napätia	36
5.1.3 Meranie skúšobného napätia	36
5.1.4 Meranie skúšobného prúdu	36
5.2 Skúšobné postupy	37

5.2.1	Skúšky výdržným napätím	37
5.2.2	Skúšky napätím prierazného výboja	37
5.2.3	Skúšky zaručeným napätím prierazného výboja	37
6	Skúšky striedavým napätím.....	38
6.1	Skúšobné napätie.....	38
6.1.1	Požiadavky na skúšobné napätie	38
6.1.2	Generovanie skúšobného napätia	38
6.1.3	Meranie skúšobného napätia.....	40
6.1.4	Meranie skúšobného prúdu	40
6.2	Skúšobné postupy	40
6.2.1	Skúšky výdržným napätím	40
6.2.2	Skúšky napätím prierazného výboja	40
6.2.3	Skúšky zaručeným napätím prierazného výboja	40
7	Skúšky atmosférickým impulzným napätím.....	41
7.1	Skúšobné napätie.....	41
7.1.1	Požiadavky na skúšobné napätia	41
7.1.2	Generovanie skúšobného napätia	42
7.1.3	Meranie skúšobného napätia a určenie tvaru impulzu	42
7.1.4	Meranie prúdu počas skúšky impulznými napätiami	42
7.2	Skúšobné postupy	42
7.2.1	Skúšky výdržným napätím	42
7.2.2	Skúšky zaručeným napätím prierazného výboja	44
8	Skúšky spínacím impulzným napätím	44
8.1	Skúšobné napätie.....	44
8.1.1	Požiadavky na skúšobné napätie	44
8.1.2	Generovanie skúšobného napätia	44
8.1.3	Meranie skúšobného napätia a určenie tvaru impulzu	44
8.1.4	Meranie prúdu počas skúšok s impulznými napätiami	45
8.2	Skúšobné postupy	45
9	Skúšky s kombinovanými napätiami.....	45
9.1	Všeobecne.....	45
9.2	Skúšobné napätie.....	45
9.2.1	Požiadavky na skúšobné napätie	45
9.2.2	Generovanie skúšobných napätí	46
9.2.3	Meranie skúšobného napätia.....	46
9.3	Skúšobné postupy	46
10	Skúšky so zloženými napätiami.....	46
10.1	Všeobecne.....	46
10.2	Skúšobné napätie.....	47

10.2.1	Požiadavky na skúšobné napätie	47
10.2.2	Generovanie skúšobného napätia.....	47
10.2.3	Meranie skúšobného napätia.....	47
10.3	Skúšobné postupy	47
Príloha A	(informatívna) – Štatistické spracovanie výsledkov skúšok.....	48
A.1	Klasifikácia skúšok	48
A.1.1	Všeobecne	48
A.1.2	Trieda 1: Skúšky viacerými úrovňami (obrázok A.1)	48
A.1.3	Trieda 2: Skúšky metódou nahor – nadol (obrázok A.2).....	48
A.1.4	Trieda 3: Po sebe idúce skúšky namáhania (obrázok A.3)	49
A.2	Štatistické správanie prierazného výboja	49
A.2.1	Všeobecne	49
A.2.2	Medze spoľahlivosti.....	49
A.3	Analýza výsledkov skúšok.....	49
A.3.1	Všeobecne	49
A.3.2	Spracovanie výsledkov skúšok triedy 1	53
A.3.3	Spracovanie výsledkov skúšok triedy 2	54
A.3.4	Spracovanie výsledkov skúšok triedy 3	55
A.4	Použitie metód maximálnej pravdepodobnosti	55
Príloha B	(normatívna) – Postupy na výpočet parametrov normalizovaných atmosférických impulzných napätí so superponovanými prechodmi alebo osciláciami, alebo bez nich	57
B.1	Všeobecné poznámky.....	57
B.2	Základné údaje postupov.....	57
B.3	Postup na vyhodnotenie parametrov úplných atmosférických impulzov	57
B.4	Postup na vyhodnotenie parametrov atmosférických impulzov useknutých v tyle.....	60
Príloha C	(informatívna) – Postup na manuálny výpočet z grafických priebehov	62
Príloha D	(informatívna) – Návod na implementovanie softvéru na vyhodnotenie parametrov atmosférického impulzného napätia	63
D.1	Návod na implementovanie základnej krivky.....	63
D.2	Príklad digitálneho filtra na implementáciu funkcie skúšobného napätia	63
Príloha E	(informatívna) – Metóda iteratívneho výpočtu pri postupe konverzie na určenie atmosférického korekčného činiteľa	65
E.1	Úvodná poznámka.....	65
E.2	Zmena atmosférického tlaku s nadmorskou výškou.....	65
E.3	Citlivosť K_t pri U_{50}	66
E.4	Výpočet iteratívnym postupom	67
E.5	Komentár.....	70

Príloha F (informatívna) – Čas čela a čas do vrcholovej hodnoty spínacieho impulzného napätia.....	71
F.1 Čas čela spínacieho impulzu	71
F.2 Čas do vrcholovej hodnoty normalizovaného spínacieho impulzného napätia	71
F.3 Čas do vrcholovej hodnoty a čas čela normalizovaného spínacieho impulzného napätia	71
F.4 Nenormalizované spínacie impulzné napätie.....	71
Literatúra	72
Príloha ZA (normatívna) – Normatívne odkazy na medzinárodné publikácie so zodpovedajúcimi európskymi publikáciami	73
Obrázok 1 – Úplné atmosférické impulzné napätie	15
Obrázok 2 – Funkcia skúšobného napätia	16
Obrázok 3 – Časové parametre úplného impulzného napätia.....	17
Obrázok 4 – Časový interval napätia.....	18
Obrázok 5 – Integrál napätia	18
Obrázok 6 – Atmosférické impulzné napätie useknuté v čele.....	19
Obrázok 7 – Atmosférické impulzné napätie useknuté v tyle	19
Obrázok 8 – Lineárne rastúce čelo useknutého impulzu.....	20
Obrázok 9 – Krivka napätie verzus čas pre impulzy konštantného predpokladaného tvaru.....	21
Obrázok 10 – Spínacie impulzné napätie	22
Obrázok 11 – Obvod na skúšku kombinovaným napätím.....	23
Obrázok 12 – Schematický príklad pre kombinované napätie (striedavé napätie + kladný impulz) medzi dvomi VN svorkami	24
Obrázok 13 – Príklady časového oneskorenia Δt	24
Obrázok 14 – Obvod na skúšku zloženým napätím	25
Obrázok 15 – Schematický príklad pre zložené napätie (striedavé napätie a kladný impulz) medzi jednou VN svorkou a zemou	26
Obrázok 16 – Príklady časového oneskorenia Δt	26
Obrázok 17 – Odporúčaná minimálna vzdušná vzdialenosť D okolitých živých alebo uzemnených predmetov proti živej elektróde skúšaného predmetu pri skúške striedavým napätím alebo impulzným napätím kladnej polarita pri maximálnom napätí U použitom počas skúšky	28
Obrázok 18 – k ako funkcia pomeru absolútnej vlhkosti h a relatívnej hustoty vzduchu δ (pre medzné hodnoty použiteľnosti pozri 4.3.4.2)	30
Obrázok 19 – Hodnoty exponentov $m(a)$ a $w(b)$ pre korekciu vlhkosti, ako funkcia parametru g	32
Obrázok 20 – Absolútna vlhkosť vzduchu ako funkcia údajov suchého a vlhkého teplomera.....	33
Obrázok A.1 – Príklad skúšky na viacerých úrovniach (trieda 1).....	50
Obrázok A.2 – Príklad klesajúcich a narastajúcich skúšok nahor a nadol (trieda 2) na určenie 10 % a 90 % pravdepodobnosti prierazného výboja.....	51
Obrázok A.3 – Príklady skúšok progresívneho namáhania (trieda 3)	53
Obrázok B.1 – Zaznamenaná a základná krivka zobrazujúca prekmit a rozdielovú krivku	58

Obrázok B.2 – Krivka skúšobného napätia (doplnok k základnej krivke a filtrovanej rozdielovej krivke).....	58
Obrázok B.3 – Záznamenaná krivka a krivka skúšobného napätia	59
Obrázok E.1 – Atmosférický tlak ako funkcia nadmorskej výšky.....	65
Tabuľka 1 – Hodnoty exponentov m pre korekciu hustoty vzduchu a w pre korekciu vlhkosti, ako funkcia parametra g	31
Tabuľka 2 – Parametre dažďa pre normalizovaný postup	35
Tabuľka A.1 – Pravdepodobnosť výboja pri skúškach nahor a nadol.....	55
Tabuľka E.1 – Nadmorské výšky a tlak vzduchu v niektorých lokalitách.....	66
Tabuľka E.2 – Začiatočná hodnota K_t a jej činitele citlivosti s ohľadom na U_{50} pre príklad normalizovaného striedavého skúšobného napätia medzi fázou a zemou s hodnotou 395 kV.....	66
Tabuľka E.3 – Začiatočné a konvergované hodnoty K_t pre príklad normalizovaného striedavého skúšobného napätia medzi fázou a zemou s hodnotou 395 kV	70

Európsky predhovor

Text dokumentu 42/444/FDIS, budúce štvrté vydanie IEC 60060-1, pripravený technickou komisiou IEC/TC 42 *Technika skúšok vysokým napätím*, bol predložený na paralelné hlasovanie IEC-CENELEC a CENELEC ho schválil ako EN IEC 60060-1: 2025.

Určili sa nasledujúce termíny:

- posledný termín, do ktorého sa musí dokument prevziať na národnej úrovni vydaním identickej národnej normy alebo oznámením (dop) 30. 6. 2026
- posledný termín, do ktorého sa musia zrušiť národné normy, ktoré sú v rozpore s dokumentom (dow) 30. 6. 2028

Tento dokument nahrádza EN 60060-1: 2010 a všetky jej zmeny a opravy (ak sú).

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. CENELEC nezodpovedá za identifikáciu ktoréhokoľvek ani všetkých takýchto patentových práv.

Akákoľvek spätná väzba a otázky k tomuto dokumentu sa majú adresovať národnému komitétu krajiny používateľa. Úplný zoznam týchto národných orgánov sa nachádza na webovom sídle CENELEC.

Oznámenie o schválení

Text medzinárodnej normy IEC 60060-1: 2025 schválil CENELEC ako európsku normu bez akýchkoľvek modifikácií.

V oficiálnej verzii literatúry sa k uvedeným normám doplnili tieto poznámky:

IEC 60270	POZNÁMKA. – Schválená ako EN 60270.
IEC 60507	POZNÁMKA. – Schválená ako EN 60507.
IEC 60060-3	POZNÁMKA. – Schválená ako EN 60060-3.
IEC 60071-1	POZNÁMKA. – Schválená ako EN IEC 60071-1.
IEC 60071-2	POZNÁMKA. – Schválená ako EN IEC 60071-2.
IEC 62271-1	POZNÁMKA. – Schválená ako EN 62271-1.

1 Predmet

Táto časť IEC 60060 platí na:

- dielektrické skúšky jednosmerným napätím;
- dielektrické skúšky striedavým napätím;
- dielektrické skúšky impulzným napätím;
- dielektrické skúšky kombináciou už uvedeného.

Tento dokument platí na skúšky zariadenia s najvyšším napätím zariadenia U_m nad 1 kV striedavého napätia a nad 1,5 kV jednosmerného napätia.

POZNÁMKA 1. – Na získanie reprodukovateľných a relevantných výsledkov sa môžu vyžadovať alternatívne skúšobné postupy. Výber vhodného skúšobného postupu posudzuje príslušná technická komisia.

POZNÁMKA 2. – Pri napätiach U_m prevyšujúcich 800 kV nemusí byť dosiahnuteľné splnenie niektorých špecifikovaných postupov, tolerancií a meracích neistôt.

2 Normatívne odkazy

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

IEC 60060-2 *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 61083-1 *Instruments and software used for measurements in high-voltage and high-current tests – Part 1: Requirements for instruments for impulse tests*

IEC 61083-2 *Instruments and software used for measurement in high-voltage and high-current tests – Part 2: Requirements for software for tests with impulse voltages and currents*

IEC 62475 *High-current test techniques – Definitions and requirements for test currents and measuring systems*

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN