

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 31.060.70 **Duben 2016**

Sériové kondenzátory pro výkonové systémy -
Část 1: Obecně

ČSN
EN 60143-1
ed. 3
35 8201

idt IEC 60143-1:2015

Series capacitors for power systems -
Part 1: General

Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux -
Partie 1: Généralités

Reihenkondensatoren für Starkstromanlagen -
Teil 1: Allgemeines

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60143-1:2015. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60143-1:2015. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2018-07-30 se nahrazuje ČSN EN 60143-1 ed. 2 (35 8201) z listopadu 2004, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 60143-1:2015 dovoleno do 2018-07-30 používat dosud platnou ČSN EN 60143-1 ed. 2 (35 8201) z listopadu 2004.

Změny proti předchozí normě

Technické změny ve vztahu k předcházejícímu vydání jsou uvedeny v předmluvě k EN 60143-1:2015.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60050 (soubor) zaveden v souboru ČSN IEC 60050 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník

IEC 60060-1:2010 zavedena v ČSN EN 60060-1:2011 (34 5640) Techniky zkoušek vysokým

napětím - Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky

IEC 60071-1:2006 zavedena v ČSN EN 60071-1 ed. 2:2006 (33 0419) Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy a pravidla

IEC 60071-2:1996 zavedena v ČSN EN 60071-2:2000 (33 0419) Elektrotechnické předpisy - Koordinace izolace - Část 2: Pravidla pro montáž

IEC 60143-2:2012 zavedena v ČSN EN 60143-2 ed. 2:2013 (35 8201) Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 2: Ochranná zařízení pro sériové kondenzátorové baterie

IEC 60143-3:1998 zavedena v ČSN EN 60143-3:1999 (35 8203) Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 3: Vnitřní pojistky

IEC 60143-4:2010 zavedena v ČSN EN 60143-4:2011 (35 8201) Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 4: Tyristorově řízené kondenzátory

IEC 60549:2013 zavedena v ČSN EN 60549:2014 (35 4721) Pojistky vysokého napětí pro vnější ochranu kompenzačních kondenzátorů

IEC 60871-1:2014 zavedena v ČSN EN 60871-1 ed. 3:2015 (35 8207) Paralelní kondenzátory pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím vyšším než 1 000 V - Část 1: Obecně

IEC 62271-1:2007 zavedena v ČSN EN 62271-1:2009 (35 4205) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení

IEEE Std 693:1997 nezavedena

Souvisící ČSN

ČSN IEC 273:1995 (34 8049) Charakteristiky vnitřních a venkovních staničních podpěrek pro soustavy se jmenovitým napětím nad 1 000 V

ČSN IEC 50(436):1999 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 436: Silové kondenzátory

ČSN 33 0050-601:1994 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 601: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Všeobecně

ČSN 33 0050-604 ed. 2:1994 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 604: výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Provoz

ČSN EN 60060-2 ed. 2:2011 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím - Část 2: Měřicí systémy

ČSN IEC 721-2-6:1993 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí - Část 2: Podmínky vyskytující se v přírodě. Vibrace a otřesy při zemětřesení

ČSN EN 60110-1:1999 (35 8223) Silové kondenzátory pro tepelná indukční zařízení - Část 1: Všeobecně

ČSN EN 60252-1 ed. 2:2011 (35 8212) Kondenzátory pro střídavé motory - Část 1: Všeobecně - Provedení, zkoušení a dimenzování - Bezpečnostní požadavky - Pokyny pro montáž a provoz

ČSN EN 61048 ed. 2:2006 (36 0525) Příslušenství pro světelné zdroje - Kondenzátory pro použití v obvodech zářivek a jiných výbojových zdrojů světla - Všeobecné předpisy a požadavky na bezpečnost

ČSN EN 61049:1994 (36 0526) Kondenzátory pro použití v obvodech zářivek a jiných výbojových zdrojích světla. Požadavky na provedení

ČSN EN 61071 (soubor) (35 8220) Kondenzátory pro výkonovou elektroniku

ČSN EN 60270:2001 (34 5641) Technika zkoušek vysokým napětím - Měření částečných výbojů

ČSN EN 60909-0:2002 (33 3022) Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Informativní údaje z IEC 60143-1:2015

Mezinárodní normu IEC 60143-1 vypracovala technická komise IEC/TC 33 *Silové kondenzátory a jejich aplikace*.

Toto páté vydání zrušuje a nahrazuje čtvrté vydání z roku 2004. Toto vydání je jeho technickou revizí.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS
33/578/FDIS

Zpráva o hlasování
33/580/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 60143 se společným názvem *Sériové kondenzátory pro výkonové systémy* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace zůstane nezměněn až do data příští prověrky (stability date) uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

- znovu potvrzena;
- zrušena;

- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

UPOZORNĚNÍ - Publikace obsahuje barevný tisk, který je považován za potřebný k porozumění jejímu obsahu. Uživatelé by proto měli pro tisk tohoto dokumentu použít barevnou tiskárnu.

Vypracování normy

Zpracovatel: ZEZ SILKO, s.r.o., IČ 15030334, Ing. Bronislav Jirásek

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Pavel Vojík

EVROPSKÁ NORMA EN 60143-1
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Říjen 2015

ICS 31.060.70 Nahrazuje EN 60143-1:2004

Sériové kondenzátory pro výkonové systémy -
Část 1: Obecně
(IEC 60143-1:2015)

Series capacitors for power systems -
Part 1: General
(IEC 60143-1:2015)

Condensateurs série destinés à être installés
sur des réseaux -
Partie 1: Généralités
(IEC 60143-1:2015)

Reihencondensatoren für Starkstromanlagen -
Teil 1: Allgemeines
(IEC 60143-1:2015)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2015-07-30. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie,

Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.



Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídící centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2015 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 60143-1:2015 E

Evropská předmluva

Text dokumentu 33/578/FDIS budoucího pátého vydání IEC 60143-1, který vypracovala technická komise IEC/TC 33 *Silové kondenzátory a jejich aplikace*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60143-1:2015.

Jsou stanovena tato data:

•		
nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení k přímému používání jako normy národní	(dop)	2016-04-30
nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu	(dow)	2018-07-30

Tento dokument nahrazuje EN 60143-1:2004.

Hlavní změna oproti předchozímu vydání je nahrazení zkoušky trvanlivosti zkouškou stárnutí, protože zkouška cyklickým napětím je již prováděna v rámci provozní zkoušky za studena. Část obsahující návod byla rozšířena o korekci dlouhého vedení a korekci nadmořské výšky. Dále byly aktualizovány tabulky izolací a odkazy do ostatních norem.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC [a/nebo CEN] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60143-1:2015 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

2	Citované dokumenty	11
3	Termíny a definice	12
4	Provozní podmínky	17
4.1	Normální provozní podmínky	17
4.2	Kategorie teploty okolí	18
4.3	Zvláštní provozní podmínky	18
4.4	Zvláštní podmínky v elektrické síti	18
5	Kvalitativní požadavky a zkoušky	19
5.1	Požadavky na zkoušky kondenzátorových jednotek	19
5.1.1	Obecně	19
5.1.2	Podmínky zkoušek	19
5.1.3	Meze napětí stanovené přepětovou ochranou	19
5.1.4	Určení ochranné napěťové hladiny U_{pl} a U_{lim}	20
5.2	Rozdělení zkoušek	21
5.2.1	Obecně	21
5.2.2	Výrobní kusové zkoušky	21
5.2.3	Typové zkoušky	21
5.2.4	Zvláštní zkouška (zkouška stárnutí)	21
5.3	Měření kapacity (výrobní kusová zkouška)	21
5.3.1	Postup měření	21
5.3.2	Tolerance kapacity	22
5.4	Měření ztrát kondenzátoru (výrobní kusová zkouška)	22
5.4.1	Postup měření	22
5.4.2	Požadavky na velikost ztrát	22
5.4.3	Ztráty ve vnějších pojistkách	22
5.5	Zkouška napětím mezi svorkami (výrobní kusová zkouška)	23
5.6	Zkoušky střídavým napětím mezi svorkami a nádobou (výrobní kusová zkouška)	23
5.7	Zkouška vnitřního vybíjecího zařízení (výrobní kusová zkouška)	23

5.8	Zkouška těsnosti (výrobní kusová zkouška)	23
5.9	Zkouška tepelné stability (typová zkouška)	23
5.9.1	Postup měření	23
5.9.2	Měření ztrát kondenzátoru	24
5.10	Zkouška střídavým napětím mezi svorkami a nádobou (typová zkouška)	24
5.11	Zkouška atmosférickým impulzem mezi svorkami a nádobou (typová zkouška)	24
5.12	Provozní zkouška za chladu (typová zkouška)	25
5.13	Zkouška vybíjecím proudem (typová zkouška)	26
6	Izolační hladina	26
6.1	Izolační napětí	26
6.1.1	Normalizované hodnoty	26
6.1.2	Izolace proti zemi a mezi fázemi	26
6.1.3	Izolační hladiny pro izolátory a zařízení na plošině	27
6.2	Povrchové cesty	33
6.3	Vzdušné vzdálenosti	33
7	Přetížení, přepětí a provozní cykly	37
7.1	Proudy	37
7.2	Přechodná přepětí	37
7.3	Provozní cykly	38
8	Požadavky na bezpečnost	38
8.1	Vybíjecí zařízení	38
8.2	Připojení nádoby	38
8.3	Ochrana životního prostředí	38
8.4	Ostatní bezpečnostní požadavky	38
9	Značení a návody k obsluze	39
9.1	Značení jednotky	39
9.1.1	Typový štítek	39

9.1.2 Výstražný štítek 39

9.2 Značení baterie 40

9.2.1 Návod nebo typový štítek 40

9.2.2 Výstražný štítek 40

9.3 Návod k obsluze 40

10 Pokyny pro volbu dimenzování, instalaci a provoz 41

10.1 Obecně 41

10.2 Reaktance vedení, jmenovitá reaktance baterie a počet modulů baterie 41

10.2.1 Kapacitní reaktance vedení 41

10.2.2 Počet sériových kondenzátorových baterií v přenosovém vedení 42

10.2.3 Počet modulů v kondenzátorové baterii 42

10.2.4 Budoucí požadavky na sériové kondenzátory 42

10.3 Proudové dimenzování baterií 42

10.3.1 Obecně 42

10.3.2 Typické schopnosti baterie odolávat přetížení a výkyvům proudu 43

10.3.3 Analýza proudového dimenzování pro trvalé proudy a proudy v nouzovém stavu 44

10.3.4 Analýza pro určení dimenzování s ohledem na výkyvy proudu 44

10.4 Požadavky na přepětovou ochranu 44

10.5 Omezení napětí při poruchách elektrické sítě 44

10.5.1 Obecně 44

10.5.2 Omezení napětí, kdy indukčnost mezi primární přepětovou ochranou a kondenzátory není významná 45

10.5.3 Omezení napětí, kdy indukčnost mezi primární přepětovou ochranou a kondenzátory je významná 45

10.6 Ochranná a spínací zařízení 46

10.6.1 Jištění kondenzátoru pojistkami 46

10.6.2 Ostatní zařízení 46

10.6.3 Schémata zapojení 46

10.7 Volba izolační hladiny 46

- 10.7.1** Normální případy 46
- 10.7.2** Nadmořská výška nad 1 000 m 46
- 10.8** Korekce pro dlouhá vedení 47

Strana

- 10.9** Další uvažované aplikace 47
 - 10.9.1** Obecně 47
 - 10.9.2** Ferorezonance 47
 - 10.9.3** Pod-synchronní rezonance 48
 - 10.9.4** Reléová ochrana elektrické sítě 48
 - 10.9.5** Útlum přenosu nosného kmitočtu 48
 - 10.9.6** Netransponovaná přenosová vedení 48
 - 10.9.7** Harmonické proudy v elektrické síti 48
 - 10.9.8** TRV na výkonových vypínačích vedení 49
 - 10.9.9** Zpoždění průchodu proudu vedení nulou 49
 - 10.9.10** Prodloužený proud sekundárního elektrického oblouku 49

Příloha A (normativní) Požadavky na zkoušky a pokyny pro použití vnějších pojistek a jednotek, které mají být chráněny vnějšími pojistkami 50

- A.1** Přehled 50
- A.2** Účel 50
- A.3** Termíny použité v příloze A 50
- A.4** Požadavky na provedení 50
- A.5** Zkoušky 50
 - A.5.1** Zkoušky pojistek 50
 - A.5.2** Typové zkoušky nádoby kondenzátoru 50
- A.6** Pokyny pro koordinaci ochrany pojistkami 51
 - A.6.1** Obecně 51
 - A.6.2** Posloupnost ochrany 51
- A.7** Volba pojistek 51

A.7.1 Obecně 51

A.7.2 Pojistky neomezující proud 51

A.7.3 Pojistky omezující proud 52

A.8 Informace potřebné pro uživatele pojistek 52

Příloha B (informativní) Ekonomické vyhodnocení ztrát sériové kondenzátorové baterie 53

Příloha C (informativní) Jištění kondenzátorové baterie pojistkami a uspořádání jednotky 54

C.1 Obecně 54

C.2 Kondenzátorová baterie s vnitřními pojistkami 54

C.3 Kondenzátorová baterie s vnějšími pojistkami 54

C.4 Kondenzátorová baterie bez pojistek 54

Příloha D (informativní) Příklady typických schémat propojení rozsáhlých instalací sériových kondenzátorů pro přenosová vedení 56

Příloha E (informativní) Preventivní opatření, která mají být přijata, aby se zabránilo znečištění životního prostředí polychlorovanými bifenoly 57

Bibliografie 58

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace 60

Obrázky

Obrázek 1 - Typické názvosloví instalace kondenzátorové baterie 15

Obrázek 2 - Klasifikace přepětových ochran 20

Strana

Obrázek 3 - Časové a amplitudové meze tvaru přepětové vlny 25

Obrázek 4 - Vzdušná vzdálenost v závislosti na střídavém výdržném napětí 37

Obrázek 5 - Typický průběh závislosti proudu kondenzátorové baterie na čase, sledující poruchu a odstranění paralelního přemostění 43

Obrázek C.1 - Typické propojení mezi kondenzátorovými jednotkami v segmentu nebo fázi 55

Obrázek C.2 - Typické propojení svitků v kondenzátorové jednotce 55

Obrázek D.1 - Schémata menších baterií 56

Tabulky

Tabulka 1 - Písmenné znaky pro horní hranici teplotního rozsahu 18

Tabulka 2 - Teplota okolí při zkoušce tepelné stability 23

Tabulka 3 - Normalizované izolační hladiny pro rozsah I ($1 \text{ kV} < U_m < 245 \text{ kV}$) 29

Tabulka 4 - Normalizované izolační hladiny pro rozsah II ($U_m > 245 \text{ kV}$) 30

Tabulka 5 - Typické izolační hladiny pro izolátory mezi plošinou a zemí 31

Tabulka 6 - Specifické povrchové cesty 33

Tabulka 7 - Korelace mezi normalizovaným výdržným napětím atmosférického impulzu a minimálními vzdušnými vzdálenostmi 34

Tabulka 8 - Korelace mezi normalizovaným výdržným napětím spínaného impulzu a minimálními vzdušnými vzdálenostmi mezi fází a zemí 35

Tabulka 9 - Korelace mezi normalizovaným výdržným napětím spínaného impulzu a minimálními mezifázovými vzdušnými vzdálenostmi 36

Tabulka 10 - Typické schopnosti baterie odolávat přetížení a výkyvům proudu 43

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60143 se vztahuje jak na kondenzátorové jednotky, tak na kondenzátorové baterie určené k připojení do série se střídavým přenosovým nebo distribučním vedením nebo obvodem tvořícím část střídavé elektrizační soustavy mající kmitočet od 15 Hz do 60 Hz.

Tato norma je zaměřena především na přenosové aplikace.

Sériové kondenzátorové jednotky a baterie jsou obvykle určeny pro vysokonapěťové elektrické soustavy. Tato norma je použitelná pro celý napěťový rozsah.

Tato norma se nevztahuje na kondenzátory se samoregeneračním metalizovaným dielektrikem.

Z rozsahu platnosti této normy jsou vyjmuty dále uvedené kondenzátory a to i v případě, že jsou zapojeny do série s obvodem:

- kondenzátory určené pro zařízení indukčního ohřevu (IEC 60110-1);
- kondenzátory pro použití v aplikacích motorů a podobných aplikacích (IEC 60252 (soubor));
- kondenzátory pro použití ve výkonových elektronických obvodech (IEC 61071);
- kondenzátory pro výbojková svítidla (IEC 61048 a IEC 61049).

Pro normalizované typy příslušenství, jako jsou například izolátory, spínače, přístrojové transformátory, vnější pojistky atd. se použijí příslušné normy IEC.

POZNÁMKA 1 Další požadavky na kondenzátory, které mají být chráněny vnitřními pojistkami, stejně tak jako požadavky na vnitřní pojistky, jsou obsaženy v IEC 60143-3. Viz také příloha C.

POZNÁMKA 2 Další požadavky na kondenzátory, které mají být chráněny vnějšími pojistkami, stejně tak jako požadavky na vnější pojistky, jsou obsaženy v příloze A a v příloze C.

POZNÁMKA 3 Samostatná norma pro příslušenství sériových kondenzátorů (jiskřiště, varistory, vybíjecí tlumivky, proud omezující tlumicí tlumivky, tlumicí odpory, výkonové vypínače atd.) IEC 60143-2 byla revidována a byla dokončena v roce 2012. Samostatná norma pro vnitřní pojistky pro sériové kondenzátory IEC 60143-3 byla revidována a dokončena v roce 2013.

POZNÁMKA 4 Některé informace týkající se bezpojistikových kondenzátorových jednotek a bezpojistikových kondenzátorových baterií jsou uvedeny v příloze C.

Účelem této normy je:

- formulovat jednotná pravidla týkající se vlastností, zkoušení a dimenzování;
- formulovat specifická bezpečnostní pravidla;
- sloužit jako návod pro montáž a provoz.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.