

2022

Měřicí relé a ochranná zařízení - ČSN
Část 187-1: Funkční požadavky na rozdílovou ochranu - Omezovaná EN IEC 60255-187-1
a neomezovaná rozdílová ochrana motorů, generátorů
a transformátorů 35 3510

idt IEC 60255-187-1:2021

Measuring relays and protection equipment -
Part 187-1: Functional requirements for differential protection - Restrained and unrestrained
differential protection of motors, generators and transformers

Relais de mesure et dispositifs de protection -
Partie 187-1: Exigences fonctionnelles pour la protection différentielle - Protection différentielle
avec et sans caractéristique de retenue des moteurs, générateurs et transformateurs

Messrelais und Schutzeinrichtungen -
Teil 187-1: Funktionsanforderungen für den stabilisierten und nicht stabilisierten Differentialschutz
von Motoren, Generatoren und Transformatoren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 60255-187-1:2021. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN IEC 60255-187-1:2021. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60255-1 zavedena v ČSN EN 60255-1 (35 3501) Měřicí relé a ochranná zařízení - Část 1: Společné požadavky

IEC 61850-8-1 zavedena v ČSN EN 61850-8-1 ed. 2+A1 (33 4850) Komunikační sítě a systémy pro automatizaci v energetických společnostech - Část 8-1: Mapování specifických komunikačních služeb (SCSM) - Mapování na MMS (ISO 9506-1 a ISO 9506-2) a na ISO/IEC 8802-3)

IEC 61869-2 zavedena v ČSN EN 61869-2 (35 1350) Přístrojové transformátory - Část 2: Dodatečné požadavky na transformátory proudu

IEC 61869-9 zavedena v ČSN EN IEC 61869-9 (35 1350) Přístrojové transformátory - Část 9: Digitální rozhraní pro přístrojové transformátory

Související ČSN

ČSN IEC 60050 (soubor) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník

ČSN EN 61850 (soubor) (33 4850) Komunikační sítě a systémy pro automatizaci v energetických společnostech

ČSN EN 61850-9-2 ed. 2 (33 4850) Komunikační sítě a systémy pro automatizaci v energetických společnos-tech - Část 9-2: Mapování specifických komunikačních služeb (SCSM) - Vzorkované hodnoty z ISO/IEC 8802-3

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 60255-187-1:2021

Mezinárodní normu vypracovala technická komise IEC/TC 95 *Měřicí relé a ochranná zařízení*.

Tato norma, společně s IEC 60255-187-2 a IEC 60255-187-3, zrušuje a nahrazuje IEC 60255-13. Tato norma je její technickou revizí.

Tato norma zahrnuje následující významné technické změny oproti IEC 60255-13:

a) IEC 60255-13 byla významně revidována tak, aby odpovídala společné struktuře funkčních norem pro ochranná relé (soubor norem IEC 60255-1xx). IEC 60255-187-1 byla vypracována se zaměřením na omezované a neomezované rozdílové ochrany motorů, generátorů a transformátorů. Revize zahrnují podrobný popis funkcí včetně specifikace výkonu, zkoušení a požadavků na dokumentaci.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
95/465/FDIS	95/471/RVD

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

Jazyk použitý při vypracování této mezinárodní normy je angličtina.

Tento dokument byl navržen v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2, a byl vypracován v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 1 a se směrnicemi ISO/IEC, dodatkem IEC, dostupnými na www.iec.ch/members_experts/refdocs. Hlavní druhy dokumentů vypracované v IEC jsou podrobněji popsány na www.iec.ch/standardsdev/publications.

Tato mezinárodní norma obsahuje příložené soubory ve formátu COMTRADE. Konfigurační soubor: IEC 60255-187-1_External_Internal_YY0_50 Hz_4 kHz.CFG a datový soubor: IEC 60255-187-1_External_Internal_YY0_50 Hz_4 kHz.DAT. Tyto soubory jsou určeny k použití jako doplněk a tvoří nedílnou součást normy.

Seznam všech částí souboru IEC 60255 se společným názvem *Měřicí relé a ochranná zařízení* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

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

- znovu potvrzen,
- zrušen,
- nahrazen revidovaným vydáním, nebo
- změněn.

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k článkům 6.4.2.2 a C.1 doplněny národní poznámky vysvětlující používané zkratky.

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: CTN AZVN, z.s., IČO 65400739, Ing. Bronislav Jirásek, IČO 86698303

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektronenergetika

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Václav Bošek

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

ICS 29.120.70

Měřicí relé a ochranná zařízení -

Část 187-1: Funkční požadavky na rozdílovou ochranu - Omezovaná a neomezovaná rozdílová ochrana motorů, generátorů a transformátorů
(IEC 60255-187-1:2021)

Measuring relays and protection equipment -

Part 187-1: Functional requirements for differential protection - Restrained and unrestrained differential protection of motors, generators and transformers
(IEC 60255-187-1:2021)

Relais de mesure et dispositifs de protection -
Partie 187-1: Exigences fonctionnelles
pour la protection différentielle - Protection
différentielle avec et sans caractéristique
de retenue des moteurs, générateurs
et transformateurs
(IEC 60255-187-1:2021)

Messrelais und Schutzeinrichtungen -
Teil 187-1: Funktionsanforderungen
für den stabilisierten und nicht stabilisierten
Differentialschutz von Motoren, Generatoren
und Transformatoren
(IEC 60255-187-1:2021)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2021-09-01. 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, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarska a Turecka.



Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2021 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Evropská předmluva

Text dokumentu 95/465/FDIS, budoucího 1. vydání IEC 60255-187-1, který vypracovala technická komise IEC/TC 95 *Měřicí relé a ochranná zařízení*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN IEC 60255-187-1:2021.

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) 2022-06-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2024-09-01

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

Jakákoli zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na webových stránkách CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60255-187-1:2021 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Evropská předmluva.....	6
1..... Rozsah platnosti.....	16
2..... Citované dokumenty.....	16
3..... Termíny a definice.....	17
4..... Specifikace funkce.....	20
4.1..... Obecně.....	20
4.2..... Vstupní napájecí veličiny/napájecí veličiny.....	20
4.2.1... Obecně.....	20
4.2.2... Připojení.....	21
4.3..... Binární vstupní signály.....	21
4.4..... Funkční logika.....	22
4.4.1... Obecně.....	22
4.4.2... Fázová poměrová rozdílová ochrana.....	22

4.4.3... Poměrová omezovaná zemní ochrana.....	24
4.4.4... Kompenzace napájecích veličin.....	25
4.4.5... Další způsoby omezování nebo blokování.....	25
4.5..... Binární výstupní signály.....	26
4.5.1... Obecně.....	26
4.5.2... Rozběhový (vzvedávací) signál.....	26
4.5.3... Spínací (vybavovací) signál.....	26
4.5.4... Ostatní binární výstupní signály.....	26
4.6..... Další ovlivňující funkce a podmínky.....	26
4.6.1... Obecně.....	26
4.6.2... Funkce během saturace CT.....	27
4.6.3... Přepnutí do poruchy.....	27
4.6.4... Porucha napájecí veličiny (dohled nad CT).....	27
4.6.5... Provoz mimo jmenovitý kmitočet.....	27
4.6.6... Geomagneticky indukované proudy (GIC).....	27
5..... Specifikace výkonu funkce.....	

... 27

5.1.....

Obecně..... 27

5.2..... Efektivní a provozní

rozsahy.....
.. 28

5.3..... Zkouška přesnosti v ustáleném stavu v efektivním

rozsahu..... 28

5.3.1...

Obecně..... 28

5.3.2... Zkouška vztahující se uvedenému tepelnému výdržnému

proudu..... 28

5.3.3... Základní přesnost

charakteristiky.....
..... 28

5.3.4... Přesnost kompenzace

poměru.....
29

5.3.5... Validita fázové (vektorové)

kompenzace..... 29

5.3.6... Validita kompenzace nulové

složky..... 29

5.3.7... Základní přesnost omezování

harmonických..... 29

5.3.8... Základní přesnost nastavení časového

zpoždění..... 30

5.3.9... Doba

vypnutí.....
..... 30

5.4..... Dynamický výkon v provozním rozsahu.....	30
5.4.1... Obecně.....	30
5.4.2... Typická doba sepnutí.....	30
5.4.3... Stabilita relé při vnějších poruchách.....	31
5.4.4... Chování relé při vnitřní poruše, které předchází vnější porucha.....	31
5.5..... Stabilita během zapínacího magnetizačního rázu.....	31
5.6..... Stabilita během přebuzení.....	31
5.7..... Přítomnost harmonických v zátěži.....	31
5.8..... Výkon během saturace proudových transformátorů.....	31
5.9..... Chování rozdílové ochrany s digitálním rozhraním pro napájecí veličiny.....	31
6..... Zkoušky funkce.....	32
6.1..... Obecně.....	32
6.2..... Zkoušky týkající se uvedeného tepelného výdržného proudu.....	32
6.3..... Zkoušky přesnosti v ustáleném stavu v efektivním rozsahu.....	33
6.3.1... Obecné.....	33

6.3.2... Základní přesnost charakteristiky.....	
....	34
6.3.3... Přesnost kompenzace poměru (velikosti).....	41
6.3.4... Validita kompenzace fáze (vektoru).....	41
6.3.5... Validita kompenzace nulové složky.....	43
6.3.6... Zkouška základní přesnosti omezování harmonických v ustáleném stavu při jmenovitém kmitočtu.....	45
6.3.7... Přesnost nastavení časového zpoždění.....	47
6.3.8... Určení a uvádění doby vypnutí v protokolu.....	48
6.4..... Zkoušky dynamického výkonu.....	50
6.4.1... Obecně.....	50
6.4.2... Doba sepnutí pro model sítě se zdvojeným napájením (omezovaná funkce).....	51
6.4.3... Doba sepnutí pro model sítě se zdvojeným napájením (neomezovaná funkce).....	62
6.4.4... Doba sepnutí pro model radiální sítě s jednoduchým napájením (omezovaná funkce).....	67
6.4.5... Doba sepnutí pro model radiální sítě s jednoduchým napájením (neomezovaná funkce).....	78
6.4.6... Uvádění typické doby sepnutí.....	81
6.4.7... Stabilita pro vnější poruchy.....	86
6.5..... Chování relé pro vnitřní poruchu, které předchází vnější porucha.....	103

6.5.1... Obecně.....	103
6.5.2... Aspekty specifické pro aplikaci: rozdílová ochrana transformátoru.....	103
6.5.3... Aspekty specifické pro aplikaci: poměrová rozdílová zemní ochrana.....	106
6.5.4... Aspekty specifické pro aplikaci: ochrana generátoru.....	109
6.5.5... Uvádění výsledků zkoušek..... ... 112	
6.6..... Stabilita při zapínacím rázu.....	112
6.6.1... Obecně.....	112
6.6.2... Aspekty specifické pro aplikaci: rozdílová ochrana transformátoru.....	112
6.7..... Stabilita během přebuzení.....	116
6.7.1... Obecně.....	116
6.7.2... Aspekty specifické pro aplikaci: rozdílová ochrana transformátoru.....	116

6.8..... Výkon se zátěží harmonickými složkami.....	119
6.8.1... Obecně.....	119
6.8.2... Aspekty specifické pro aplikaci: rozdílová ochrana transformátoru.....	120
6.8.3... Aspekty specifické pro aplikaci: rozdílová ochrana generátoru nebo motoru.....	123
6.8.4... Aspekty specifické pro aplikaci: poměrová omezená zemní ochrana.....	125
6.8.5... Uvádění výsledků zkoušek.....	127
7..... Požadavky na dokumentaci.....	127
7.1..... Protokol o typové zkoušce.....	127
7.2..... Ostatní uživatelská dokumentace.....	128
Příloha A (informativní) Příklady schémat fázové (vektorové) kompenzace a kompenzace nulové složky.....	129
A.1..... Obecně.....	129
A.2..... Konverze Y>d.....	130
A.2.1.. Konverze proudu.....	130
A.2.2.. Trojfázová porucha na straně Y (hvězda).....	131
A.2.3.. Mezifázová porucha na straně	

Y (hvězda).....	131
A.2.4. Jednofázová porucha na straně Y (hvězda).....	132
A.2.5. Trojfázová porucha na straně trúhelníku.....	132
A.2.6. Mezifázová porucha na straně trojúhelníku.....	133
A.2.7. Jednofázová porucha na straně trojúhelníku.....	133
A.2.8. Poměr mezi proudy rozběhu při různých druzích poruch.....	135
A.3. Konverze d>Y.....	135
A.3.1. Konverze proudu.....	135
A.3.2. Trojfázová porucha na straně Y (hvězda).....	136
A.3.3. Mezifázová porucha na straně Y (hvězda).....	136
A.3.4. Jednofázová porucha na straně Y (hvězda).....	137
A.3.5. Trojfázová porucha na straně trúhelníku.....	137
A.3.6. Mezifázová porucha na straně trojúhelníku.....	138
A.3.7. Jednofázová porucha na straně trojúhelníku.....	138
A.3.8. Poměr mezi proudy rozběhu při různých druzích poruch.....	138
Příloha B (normativní) Výpočet střední hodnoty, mediánu a modu.....	139
B.1. Střední hodnota.....	139

B.2.....
Medián.....
..... 139

B.3.....
Modus.....
..... 139

B.4.....
Příklad.....
..... 139

Příloha C (normativní) Požadavky na proudový transformátor..... 140

C.1.....
Obecně.....
..... 140

**C.2..... Rozdílová ochrana transformátoru.....
. 143**

C.2.1..
Obecně.....
..... 143

**C.2.2.. Porucha
1.....
..... 143**

**C.2.3.. Porucha
2.....
..... 145**

**C.2.4.. Porucha
3.....
..... 145**

C.3..... Omezovaná zemní ochrana transformátoru..... 146

C.3.1..
Obecně.....
..... 146

C.3.2.. Porucha

1.....
..... 146

C.3.3.. Porucha

2.....
..... 147

C.3.4.. Porucha

3.....
..... 147

C.4..... Rozdílová ochrana

generátoru.....
. 148

C.4.1..

Obecně.....
..... 148

C.4.2.. Porucha

2.....
..... 148

C.4.3.. Kritéria a doplňující

podmínky.....
148

C.5..... Rozdílová ochrana

motoru.....
.. 148

C.5.1..

Obecně.....
..... 148

C.5.2.. Porucha

1.....
..... 148

C.5.3.. Kritéria a doplňující

podmínky.....
150

C.5.4.. Rozběh motoru, případ

bezpečnosti..... 150

C.5.5.. Kritéria a doplňující

podmínky.....
150

C.6..... Uvádění výsledků zkoušek.....	
..	150

Příloha D (informativní) Saturace CT a vliv na výkon rozdílového relé.....	151
---	-----

Příloha E (informativní) Pokyny pro dimenzování CT pro diferenciální ochranu transformátorů.....	156
---	-----

E.1..... Obecně.....	
.....	156

E.2..... Příklad 1.....	
.....	157

E.2.1.. Obecně.....	
.....	157

E.2.2.. Ověření CT1 - Vnitřní porucha.....	
	158

E.2.3.. Ověření CT1 - Vnější porucha.....	
	158

E.2.4.. Ověření CT2.....	
.....	158

E.3..... Příklad 2.....	
.....	160

E.3.1.. Obecně.....	
.....	160

E.3.2.. Dimenzování CT1.....	
.....	161

E.3.3.. Dimenzování CT2.....	
.....	161

Příloha F (informativní) Příklady zkušebních postupů pro stanovení požadavků na velikost CT pro rozdílovou ochranu. 164	
--	--

F.1.....	
Obecně.....	164
F.2.....	Zkušební
parametry.....	165
F.2.1...	
Obecně.....	165
F.2.2...	Síťový model pro zkoušky požadavků na CT pro rozdílovou ochranu transformátoru.....
	166
F.2.3...	Model sítě pro zkoušky požadavků na CT pro transformátorovou omezenou zemní ochranu.....
	168
F.3.....	Parametry CT a modely
CT.....	170
F.4.....	Shrnutí
zkoušky.....	177
Příloha G (normativní) Metody generování rampy pro zkoušení základní přesnosti charakteristiky.....	178
G.1.....	
Obecně.....	178
G.2.....	Stav před
poruchou.....	178
G.3.....	Pseudokontinuální
rampa.....	.. 178
G.4.....	Rampa
pulzů.....	179
Příloha H (informativní) Příklad souboru COMTRADE pro zkušební případ vyvíjející se chyby.....	182
Příloha I (normativní) Definice úhlu počátku poruchy.....	183
Bibliografie	184

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace..... 185

Obrázky

Obrázek 1 - Diagram vysvětlující dobu rozběhu, dobu sepnutí a dobu vypnutí.....	19
Obrázek 2 - Zjednodušené funkční blokové schéma poměrové rozdílové ochrany.....	20
Obrázek 3 - Referenční směr primárního proudu.....	21
Obrázek 4 - Typická charakteristika omezovaného prvku (prvku s předpětím).....	23
Obrázek 5 - Typická charakteristika neomezovaného prvku.....	23
Obrázek 6 - Příklad kombinované charakteristiky využívající omezované a neomezované prvky.....	24
Obrázek 7 - Základní chyba provozní charakteristiky.....	29
Obrázek 8 - Příklad provozní charakteristiky v rovině I_{DIFF}/I_{REST} s tolerančním pásmem.....	34
Obrázek 9 - Zkušební případy pro základní přesnost rozdílové charakteristiky.....	36
Obrázek 10 - Příklad rozdílové charakteristiky se zkušebními přímkami „a“ až „h“.....	37
Obrázek 11 - Rozdílová ochrana stroje.....	37
Obrázek 12 - Posloupnost zkoušky pro základní přesnost charakteristiky.....	39
Obrázek 13 - Omezovaná zemní ochrana stroje.....	40
Obrázek 14 - Příklad dokumentování výsledků zkoušky pro charakteristiku rozdílového relé.....	40
Obrázek 15 - Zkouška přesnosti kompenzace poměru (velikosti).....	41
Obrázek 16 - Sekundární trojfázové a dvoufázové dodání proudu pro vinutí 1 (příklad).....	42
Obrázek 17 - Sekundární jednofázové a trojfázové dodání proudu pro vinutí 1 (příklad).....	44

Obrázek 18 - Dodání nulové složky proudu na stranu transformátoru zapojenou do hvězdy.....	45
Obrázek 19 - Dodání nulové složky proudu na strany transformátoru zapojenou do trojúhelníku.....	45
Obrázek 20 - Příklad charakteristiky omezování harmonických při jmenovitém kmitočtu s vizualizací zkušebních přímek	47
Obrázek 21 - Posloupnost událostí pro zkoušku doby vypnutí.....	49
Obrázek 22 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky doby sepnutí.....	52
Obrázek 23 - Posloupnost zkoušky pro model sítě se zdvojeným napájením - Omezovaná funkce (transformátor).....	55
Obrázek 24 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky doby sepnutí.....	56
Obrázek 25 - Posloupnost zkoušky pro model sítě se zdvojeným napájením - Omezovaná funkce (REF).....	59
Obrázek 26 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky doby sepnutí.....	60
Obrázek 27 - Posloupnost zkoušky pro model sítě se zdvojeným napájením - Omezovaná funkce (generátor).....	63
Obrázek 28 - Posloupnost zkoušky pro model sítě se zdvojeným napájením - Neomezovaná funkce (transformátor)....	66
Obrázek 29 - Model sítě s jednoduchým napájením pro zkoušky doby sepnutí.....	67
Obrázek 30 - Posloupnost zkoušky pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Omezovaná funkce.....	70
Obrázek 31 - Model sítě s jednoduchým napájením pro zkoušky doby sepnutí.....	71
Obrázek 32 - Posloupnost zkoušky pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Omezovaná funkce (generátor)	74
Obrázek 33 - Model sítě s jednoduchým napájením pro zkoušky doby sepnutí.....	75
Obrázek 34 - Posloupnost zkoušky pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Omezovaná funkce (motor).....	77
Obrázek 35 - Posloupnost zkoušky pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Neomezovaná funkce.....	80

Obrázek 36 - Příklad rozložení doby sepnutí pro jednu aplikaci.....	84
Obrázek 37 - Doba sepnutí jako funkce hodnot kmitočtů odlišných od jmenovitého kmitočtu (efektivní rozsah je stanoven jako ± 10 % jmenovitého kmitočtu).....	86
Obrázek 38 - Doba sepnutí jako funkce hodnot kmitočtů jiných než jmenovitý kmitočet (rozsah přesnosti mimo stanovený rozsah ± 10 % jmenovitého kmitočtu).....	86
Obrázek 39 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky stability.....	87
Obrázek 40 - Posloupnost vyvolání poruchy pro stabilitu během vnějších poruch (transformátor).....	90
Obrázek 41 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky stability.....	91

Obrázek 42 - Posloupnost vyvolání poruchy pro zkoušky stability při vnějších poruchách (REF).....	94
Obrázek 43 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky stability.....	95
Obrázek 44 - Posloupnost vyvolání poruchy pro zkoušky stability při vnějších poruchách (generátor).....	98
Obrázek 45 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky stability.....	99
Obrázek 46 - Posloupnost vyvolání poruchy pro zkoušky stability při vnějších poruchách (generátor).....	102
Obrázek 47 - Model sítě se zdvojeným napájením pro vnitřní poruchu, které předchází vnější porucha.....	103
Obrázek 48 - Model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušku vnitřní poruchy, které předchází vnější porucha.....	106
Obrázek 49 - Model sítě se zdvojeným napájením pro vnitřní poruchu, které předchází vnější porucha.....	109
Obrázek 50 - Průběh zapínacího proudu síťového transformátoru.....	113
Obrázek 51 - Porovnání průběhů.....	113
Obrázek 52 - Zapojení pro relé, kde je proud dodáván z vinutí zapojeného do hvězdy.....	115
Obrázek 53 - Zapojení pro relé, kde je proud dodáván z vinutí zapojeného do trojúhelníku.....	115
Obrázek 54 - Průběh proudu dodávaného z vinutí zapojeného do hvězdy, který způsobuje přebuzení síťového transformátoru.....	117
Obrázek 55 - Průběh proudu přebuzení dodaného z vinutí zapojeného do trojúhelníka.....	117
Obrázek 56 - Porovnání průběhů dodávaných z vinutí zapojeného do hvězdy.....	118
Obrázek 57 - Porovnání průběhů dodávaných z vinutí zapojeného do trojúhelníka.....	118
Obrázek 58 - Průběh trojfázového proudu přebuzení dodávaného z vinutí zapojeného do	

hvězdy.....	119
Obrázek 59 - Průběh trojfázového proudu přebuzení dodávaného z vinutí zapojeného do trojúhelníka.....	119
Obrázek 60 - Zkouška se superponovanými harmonickými na zátěži - ochrana transformátoru.....	120
Obrázek 61 - Průběh trojfázového zatěžovacího proudu se superponovanými harmonickými na straně Y transformátoru.....	123
Obrázek 62 - Průběh trojfázového zatěžovacího proudu se superponovanými harmonickými na straně d transformátoru YNd1.....	123
Obrázek 63 - Zkouška se superponovanými harmonickými na zátěži.....	124
Obrázek 64 - Zkouška se superponovanými harmonickými na zátěži - omezovaná zemní ochrana.....	126
Obrázek A.1 - Příklad transformátoru.....	129
Obrázek A.2 - Proudové vektory.....	130
Obrázek A.3 - Trojfázové dodávání na straně Y (hvězda).....	131
Obrázek A.4 - Mezifázové dodávání na straně Y (hvězda).....	131
Obrázek A.5 - Jednofázové dodávání na straně Y (hvězda).....	132
Obrázek A.6 - Trojfázové dodávání na straně trojúhelníku.....	132
Obrázek A.7 - Mezifázové dodávání na straně trojúhelníku.....	133
Obrázek A.8 - Vnitřní jednofázová porucha na straně trojúhelníku v síti s transformátorem s uzemněným nulovým bodem	133
Obrázek A.9 - Jednofázové dodávání na straně trojúhelníku.....	134

Obrázek A.10 - Vnější jednofázová porucha na straně trojúhelníku v síti s transformátorem s uzemněným nulovým bodem v chráněné zóně.....	134
Obrázek C.1 - Místa poruchy, která musí být vzata v úvahu pro specifikaci požadavků na CT.....	142
Obrázek C.2 - Místa poruchy, která musí být vzata v úvahu pro rozdílovou ochranu transformátoru.....	143
Obrázek C.3 - Místa poruchy, která musí být vzata v úvahu pro omezovanou zemní ochranu.....	146
Obrázek C.4 - Místo vnější poruchy, které je třeba vzít v úvahu pro rozdílovou ochranu generátoru.....	148
Obrázek C.5 - Místo vnitřní poruchy, které je třeba vzít v úvahu pro rozdílovou ochranu motoru.....	148
Obrázek D.1 - Místa poruchy, která jsou uvažována pro specifikaci požadavků na CT.....	152
Obrázek D.2 - Další místa poruchy, která jsou uvažována v případě sumarizace proudů.....	153

Obrázek E.1 - Rozdílové relé transformátoru, příklad 1.....	157
Obrázek E.2 - Rozdílové relé transformátoru, příklad 2.....	160
Obrázek F.1 - Síťové modely a místa poruch pro rozdílovou ochranu transformátorů.....	166
Obrázek F.2 - Modely sítě a místa poruch pro rozdílovou ochranu transformátoru.....	168
Obrázek F.3 - Charakteristika vybuzení základního CT s vysokou remanencí.....	171
Obrázek F.4 - Magnetizační křivka pro základní typ CT s vysokou remanencí.....	174
Obrázek F.5 - Sekundární proud na hranici saturace způsobený AC složkou bez remanentního toku v CT.....	175
Obrázek F.6 - Sekundární proud v případě maximálního DC offsetu.....	175
Obrázek F.7 - Charakteristika vybuzení pro CT bez remanence a s vysokou remanencí.....	176
Obrázek F.8 - Charakteristika vybuzení pro základní CT neremanentního typu.....	177
Obrázek G.1 - Sekundární dodávané proudy pro simulaci průchozího zatížení 30 %.....	179
Obrázek G.2 - Pseudokontinuální rampa v omezujícím proudu - Rovina rozdílového proudu v časové oblasti.....	180
Obrázek G.3 - Rampa pulzů znázorňující změny rozdílových kroků a časový krok.....	181
Obrázek G.4 - Rampa pulzů s binárním vyhledávacím algoritmem.....	181
Obrázek I.1 - Grafická definice úhlu počátku poruchy.....	183
Tabulky	
Tabulka 1 - Příklad efektivních a provozních rozsahů rozdílové ochrany.....	28

Tabulka 2 - Kmitočty pro zkoušky přesnosti v ustáleném stavu, když je efektivní rozsah kmitočtu roven $\pm 5\%$ jmenovitého kmitočtu.....	33
Tabulka 3 - Kmitočet pro zkoušky přesnosti v ustáleném stavu, když je efektivní rozsah kmitočtu širší než $\pm 5\%$ jmenovitého kmitočtu.....	33
Tabulka 4 - Příklady kmitočtů pro zkoušky přesnosti v ustáleném stavu, když je efektivní rozsah kmitočtu užší než $\pm 5\%$ jmenovitého kmitočtu.....	34
Tabulka 5 - Zkušební body pro základní přesnost rozdílové charakteristiky.....	35
Tabulka 6 - Zkušební přímky na rozdílové charakteristice (Obrázek 10).....	36
Tabulka 7 - Základní přesnost charakteristiky.....	40
Tabulka 8 - Příklad poměrů rozběhu vycházejících z kompenzace fáze (vektoru).....	43
Tabulka 9 - Příklad poměrů rozběhu vycházejících z kompenzace nulové složky.....	45
Tabulka 10 - Zkušební body pro omezování harmonických složek jmenovitého kmitočtu.....	46
Tabulka 11 - Příklad uvádění výsledků zkoušky základní přesnosti omezování harmonických.....	47
Tabulka 12 - Výsledky zkoušek časového zpoždění.....	48
Tabulka 13 - Zaprotokolované časové zpoždění.....	48
Tabulka 14 - Výsledky doby vypnutí pro všechny zkoušky.....	49
Tabulka 15 - Kmitočty pro zkoušky dynamického výkonu, kde je frekvenční provozní rozsah roven $\pm 10\%$ jmenovitého kmitočtu.....	50

Tabulka 16 - Kmitočty pro zkoušky dynamického výkonu, kde je frekvenční provozní rozsah širší než $\pm 10\%$ jmenovitého kmitočtu.....	50
Tabulka 17 - Příklad kmitočtů pro zkoušky dynamického výkonu, kde je frekvenční provozní rozsah užší než $\pm 10\%$ jmenovitého kmitočtu.....	50
Tabulka 18 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	52
Tabulka 19 - Impedance zdroje pro model sítě se zdvojeným napájením - Omezovaná funkce (např. provozního rozsah $50\text{ Hz} \pm 10\%$).....	53
Tabulka 20 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	56
Tabulka 21 - Impedance zdroje pro model sítě se zdvojeným napájením - Omezovaná funkce (např. provozního rozsah $50\text{ Hz} \pm 10\%$).....	57

Tabulka 22 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	60
Tabulka 23 - Impedance zdroje pro model sítě se zdvojeným napájením - Omezovaná funkce (např. provozní rozsah 50 Hz ± 10 %)	61
Tabulka 24 - Impedance zdroje pro model sítě se zdvojeným napájením - Neomezovaná funkce (např. provozní rozsah 60 Hz ± 10 %)	64
Tabulka 25 - Model sítě s jednoduchým napájením.....	67
Tabulka 26 - Impedance zdroje pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Omezovaná funkce (např. provozní rozsah 50 Hz ± 10 %)	68
Tabulka 27 - Model sítě s jednoduchým napájením.....	71
Tabulka 28 - Impedance zdroje pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Omezovaná funkce (např. provozní rozsah 50 Hz ± 10 %)	72
Tabulka 29 - Model sítě s jednoduchým napájením.....	75
Tabulka 30 - Impedance zdroje pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Omezovaná funkce (např. provozní rozsah 50 Hz ± 10 %)	76
Tabulka 31 - Impedance zdroje pro model radiální sítě s jednoduchým napájením - Neomezovaná funkce (např. provozní rozsah 60 Hz ± 10 %)	78
Tabulka 32 - Statistika poruch pro typickou dobu sepnutí ochrany transformátoru (pouze jmenovitý kmitočet).....	81
Tabulka 33 - Statistika poruch pro typickou dobu sepnutí poměrové omezované zemní ochrany (pouze jmenovitý kmitočet).....	81

Tabulka 34 - Statistika poruch pro typickou dobu sepnutí ochrany generátoru (pouze jmenovitý kmitočet).....	82
Tabulka 35 - Statistika poruch pro typickou dobu sepnutí ochrany motoru (pouze jmenovitý kmitočet).....	82
Tabulka 36 - Třídy doby sepnutí.....	82
Tabulka 37 - Odpovídající třídy doby sepnutí.....	83
Tabulka 38 - Počet dob sepnutí a procenta.....	83
Tabulka 39 - Příklad typické doby sepnutí při jmenovitém kmitočtu (modus, medián, střední hodnota).....	84
Tabulka 40 - Příklad dob sepnutí (jmenovitý kmitočet 50 Hz, konfigurace proudového transformátoru 500 A/1 A a 1 000 A/1 A, ochrana síťového transformátoru).....	85
Tabulka 41 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	87
Tabulka 42 - Impedance zdrojů pro model sítě se zdvojeným napájením - (např. provozní rozsah 50 Hz ± 10 %).....	88
Tabulka 43 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	91
Tabulka 44 - Impedance zdroje pro model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušky stability - (např. provozního rozsah 50 Hz ± 10 %).....	92
Tabulka 45 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	95
Tabulka 46 - Impedance zdrojů pro model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušku stability - (např. provozní rozsah 50 Hz ± 10 %).....	96
Tabulka 47 - Model sítě se zdvojeným napájením.....	99
Tabulka 48 - Impedance zdrojů pro model sítě se zdvojeným napájením pro zkoušku stability - (např. provozní	

rozsah 50 Hz \pm 10
%).....
... 100

Tabulka 49 - Model sítě se zdvojeným
napájením..... 104

Tabulka 50 - Impedance zdrojů, odpory poruchy a stavy před poruchou pro vnitřní poruchu, které
předchází vnější
porucha (např. provozní rozsah 50 Hz \pm 10
%)..... 104

Tabulka 51 - Model sítě se zdvojeným
napájením..... 106

Tabulka 52 - Impedance zdrojů, odpor poruchy a stavy před poruchou pro zkoušky vnitřní poruchy,
které předchází
vnější porucha (např. provozní rozsah 50
Hz)..... 107

Tabulka 53 - Model sítě se zdvojeným
napájením..... 109

Tabulka 54 - Impedance zdrojů, odpor poruchy a stavy před poruchou pro zkoušky vnitřní poruchy,
které předchází
vnější porucha (např. provozní rozsah 50
Hz)..... 110

Tabulka 55 - Doba sepnutí pro vnitřní poruchu, které předchází vnější porucha a pro vnitřní
poruchu, když relé
vždy
sepne.....
..... 112

Tabulka 56 - Doba sepnutí pro vnitřní poruchu, které předchází vnější porucha a pro vnitřní poruchu, když relé vždy nesepe.	112
Tabulka 57 - Koeficienty průběhu zapínacího proudu.....	113
Tabulka 58 - Údaje na typovém štítku pro zkušební transformátory.....	114
Tabulka 59 - Hodnoty parametru k	114
Tabulka 60 - Koeficienty průběhu přebuzení.....	117
Tabulka 61 - Zkušební údaje transformátoru.....	118
Tabulka 62 - Parametry transformátoru pro superponované harmonické na zátěži.....	120
Tabulka 63 - Základní složka zatěžovacího proudu v_{pu}	120
Tabulka 64 - Obsah harmonických pro superponované harmonické na zátěži.....	120
Tabulka 65 - Fázové úhly harmonických pro superponované harmonické na zátěži.....	121
Tabulka 66 - Parametry generátoru nebo motoru pro zkoušku superponovanými harmonickými na zátěži.....	124
Tabulka 67 - Fázové úhly harmonických pro zkoušku superponovanými harmonickými na zátěži.....	124
Tabulka 68 - Parametry transformátoru pro zkoušku superponovanými harmonickými na zátěži.....	126
Tabulka 69 - Fázové úhly harmonických pro zkoušku superponovanými harmonickými na zátěži.....	126
Tabulka A.1 - Parametry transformátoru.....	129
Tabulka A.2 - Proudové rozpětí při různých typech poruch.....	135

Tabulka A.3 - Proudý rozběhu při různých typech poruch.....	138
Tabulka C.1 - Úrovně remanentního nebo zbytkového toku, které je třeba vzít v úvahu pro vnější poruchy.....	141
Tabulka C.2 - Úrovně remanentního nebo zbytkového toku, které je třeba vzít v úvahu pro externí poruchy, pokud je rozdíl velikosti mezi transformátory proudu omezován.....	142
Tabulka - E.1 Poruchové proudy.....	157
Tabulka E.2 - Poruchové proudy.....	160
Tabulka F.1 - Specifikace zkušebních případů pro rozdílovou ochranu transformátoru - Vnitřní a vnější poruchy s jedním saturovaným CT.....	167
Tabulka F.2 - Specifikace zkušebních případů pro rozdílovou ochranu transformátoru - Vnější poruchy s dvěma saturovanými CT.....	167
Tabulka F.3 - Příklad časových konstant s odpovídajícími poměry R/X.....	168
Tabulka F.4 - Specifikace zkušebních případů pro omezovanou zemní ochranu transformátoru - Vnitřní a vnější poruchy s jedním saturovaným CT.....	169
Tabulka F.5 - Specifikace zkušebních případů pro omezovanou zemní ochranu transformátoru - Vnější poruchy se dvěma saturovanými CT.....	169
Tabulka F.6 - Parametry charakteristiky vybuzení základního CT s vysokou remanencí.....	171
Tabulka F.7 - Parametry magnetizační křivky pro základní typ CT s vysokou remanencí.....	172
Tabulka F.8 - Parametry charakteristiky vybuzení pro základní CT neremanentního typu.....	176
Tabulka F.9 - Parametry magnetizační křivky pro CT neremanentního	

typu.....	176
Tabulka G.1 - Omezující a rozdílové proudy pro různé definice omezujícího proudu.....	179
Tabulka I.1 - Typ poruchy a referenční napětí.....	183

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60255 specifikuje minimální požadavky pro hodnocení funkce a výkonu (podélné) rozdílové ochrany navržené pro detekci poruch AC motorů, generátorů a transformátorů. Tento dokument také definuje, jak se dokumentují a publikují výsledky zkoušek výkonu.

Tento dokument se zabývá funkcí rozdílové ochrany, jejíž provozní charakteristiku lze definovat v posunutě diferenciální rovině. Obsahuje specifikaci funkce ochrany, měřicí charakteristiky, kompenzaci napájecích veličin, doplňkové omezovací nebo blokovací metody (pro přebuzení a magnetizaci při zapínacím rázu), charakteristiky rozběhu a časového zpoždění. Tento dokument také pokrývá neomezované funkce rozdílové ochrany, tradičně kombinované s omezeným rozdílovým prvkem (zadržným prvkem) pro vytvoření jediného rozdílového relé.

Tento dokument definuje ovlivňující činitele, které mají vliv na přesnost za podmínek ustáleného stavu a charakteristiky výkonu při dynamických podmínkách. Tento dokument také obsahuje zkušební metodiky pro ověřování charakteristik výkonu a přesnosti.

Tento dokument také obsahuje požadavky na transformátor proudu pro ochranné funkce.

Funkce rozdílové ochrany, na které se vztahuje tento dokument, jsou následující:

	IEEE/ANSI C37.2 čísla funkcí	IEC 61850-7-4 logické uzly
Funkce rozdílové ochrany transformátoru	87T	PDIF
Funkce rozdílové ochrany motoru	87M	PDIF
Funkce rozdílové ochrany generátoru	87G	PDIF
Funkce omezované zemní (rozdílové zemní) ochrany	87N	PDIF
Funkce omezování nebo blokování při zapínacím rázu		PHAR
Funkce omezování nebo blokování při přebuzení		PHAR

Tento dokument nspecifikuje funkční popis dalších funkcí, které jsou často spojeny s rozdílovými relé s předpětím, jako je dohled nad transformátorem proudu (CT)(CTS), přepnutí do poruchy (SOTF) a detekce geomagneticky indukovaných proudů (GIC).

Tento dokument se nevztahuje na rozdílová relé určená pro ochranu sběrnice (včetně vysokoimpedanční rozdílové ochrany a nízkoimpedanční diferenciální ochrany) nebo pro ochranu vedení. Kromě toho tento dokument výslovně nezahrnuje neúplnou podélnou rozdílovou ochranu generátoru, příčnou rozdílovou ochranu generátoru s rozdělenou fází, automatické vyvažování nebo magneticky vyvážené schéma ochrany, rozdílovou ochranu transformátorů s fázovým posunem, omezenou směrovou zemní ochranu, železniční transformátory, transformátorové konvertory a reaktory. Zásady zahrnuté v tomto dokumentu však lze rozšířit tak, aby poskytovaly návody pro tyto aplikace.

Obecné požadavky na měřicí relé a ochranná zařízení jsou definovány v normě IEC 60255-1.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.