

2026

Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí -
Část 9-2: Aktivní systémy pro zmírnění poruch oblouku - Optická
zařízení pro vnitřní detekci a zmírnění oblouku

ČSN
EN IEC 60947-9-2

35 4101

idt IEC 60947-9-2:2021

Low-voltage switchgear and controlgear -
Part 9-2: Active arc-fault mitigation systems - Optical-based internal arc-detection and mitigation
devices

Appareillage a basse tension -
Partie 9-2: Systemes actifs de limitation des défauts d,arc - Dispositifs optiques de détection et de
limitation d,arcs internes

Niederspannungsschaltgeräte - Aktive Systeme zur Abschwächung von Störlichtbögen -
Teil 9-2: Optische Geräte zur Erfassung und Abschwächung innerer Lichtbögen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 60947-9-2:2025. Překlad byl zajištěn Českou
agenturou pro stan-
dardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN IEC 60947-9-2:2025. It was translated
by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

EN 60068-2-6:2008 zavedena v ČSN EN 60068-2-6 ed. 2:2008 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí -
Část 2-6: Zkoušky - Zkouška Fc: Vibrace (sinusové)

EN 60068-2-27:2009 zavedena v ČSN EN 60068-2-27 ed. 2:2010 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí -
Část 2-27: Zkoušky - Zkouška Ea a návod: Rázy

EN 60068-2-30:2005 zavedena v ČSN EN 60068-2-30 ed. 2:2006 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí -
Část 2-30: Zkoušky - Zkouška Db: Vlhké teplo cyklické (cyklus 12 h + 12 h)

EN 60255-27:2014 zavedena v ČSN EN 60255-27 ed. 2:2014 (35 3522) Měřicí relé a ochranná zařízení -
Část 27: Požadavky na bezpečnost výrobku

EN IEC 60695-2-10:2021 zavedena v ČSN EN IEC 60695-2-10 ed. 3:2022 (34 5615) Zkoušení požárního
nebezpečí - Část 2-10: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou - Zařízení pro zkoušky žhavou smyčkou
a společný zkušební postup

EN IEC 60695-2-11:2021 zavedena v ČSN EN IEC 60695-2-11 ed. 3:2022 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí - Část 2-11: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou - Zkouška hořlavosti konečných výrobků žhavou smyčkou (GWEPT)

EN IEC 60695-2-12:2021 zavedena v ČSN EN IEC 60695-2-12 ed. 3:2022 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí - Část 2-12: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou - Zkouška indexu hořlavosti materiálů žhavou smyčkou (GWFI)

EN 60715:2017 zavedena v ČSN EN 60715 ed. 2:2018 (35 4400) Rozměry spínacích a řídicích zařízení nízkého napětí - Normalizované montážní lišty pro mechanické upevnění spínacích a řídicích zařízení a příslušenství

EN IEC 60947-1:2021 zavedena v ČSN EN IEC 60947-1 ed. 5:2025 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí - Část 1: Obecná ustanovení

EN 60947-2:2017 zavedena v ČSN EN 60947-2 ed. 4:2018 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí - Část 2: Jističe

EN 60947-2:2017/A1:2020 zavedena v ČSN EN 60947-2 ed. 4:2018/A1:2020 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí - Část 2: Jističe

EN IEC 60947-9-1:2019 zavedena v ČSN EN IEC 60947-9-1:2019 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí - Část 9-1: Aktivní systémy pro zmírnění poruch oblouku - Zařízení pro zhasnutí oblouku

EN 60990:2016 zavedena v ČSN EN 60990 ed. 2:2017 (36 9060) Metody měření dotykového proudu a proudu ochranným vodičem

EN 61482-1-2:2014 zavedena v ČSN EN 61482-1-2 ed. 2:2015 (35 9728) Práce pod napětím - Oblečení chránící před tepelným účinkem elektrického oblouku - Část 1-2: Zkušební metody - Metoda 2: Stanovení třídy ochrany materiálu a oblečení použitím soustředěného a řízeného oblouku (zkouška v boxu)

EN IEC 61557-2:2021 zavedena v ČSN EN IEC 61557-2 ed. 3:2022 (35 6230) Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V - Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany - Část 2: Izolační odpor

EN 55011:2016 zavedena v ČSN EN 55011 ed. 4:2017 (33 4225) Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření

EN 55011:2016/A1:2017 zavedena v ČSN EN 55011 ed. 4:2017/A1:2017 (33 4225) Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření

EN 55011:2016/A11:2020 zavedena v ČSN EN 55011 ed. 4:2017/A1:2020 (33 4225) Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření

EN 55032:2015 zavedena v ČSN EN 55032 ed. 2:2017 (33 4232) Elektromagnetická kompatibilita multimediálních zařízení - Požadavky na emisi

EN 55032:2015/AC:2016-07 zavedena v ČSN EN 55032 ed. 2:2017/Opr.1:2018-11 (33 4232)

Elektromagnetická kompatibilita multimediálních zařízení - Požadavky na emisi

EN 55032:2015/A11:2020 zavedena v ČSN EN 55032 ed. 2:2017/A11:2020 (33 4232)

Elektromagnetická kompatibilita multimediálních zařízení - Požadavky na emisi

ISO 3864-1:2011 zavedena v ČSN ISO 3864-1:2012 (01 8011) Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení

ISO 3864-2:2016 zavedena v ČSN ISO 3864-2:2026 (01 8011) Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 2: Zásady navrhování bezpečnostních štítků produktů

Souvisící ČSN

ČSN EN IEC 60079 (soubor) (33 2320) Výbušné atmosféry

ČSN EN IEC 60269 (soubor) (35 4701) Pojistky nízkého napětí

ČSN EN IEC 60664-1 ed. 3:2021 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky

ČSN EN IEC 60947-3 ed. 4 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 3: Spínače, odpojovače, odpínače a pojistkové kombinace

ČSN EN IEC 61439 (soubor) (35 7107) Rozváděče nízkého napětí

ČSN EN IEC 61439-1 ed. 3:2022 (35 7107) Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Obecná ustanovení

ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3:2021 (35 7107) Rozváděče nízkého napětí – Část 2: Výkonové rozváděče

ČSN EN IEC 62474 ed. 2 (36 9082) Materiálová deklarace pro elektrotechnický průmysl a jeho produkty

ČSN EN 62606 (35 4196) Obecné požadavky pro obloukové ochrany

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v článku „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 60947-9-1:2021

IEC 60947-9-2 vypracovala subkomise IEC/SC 121A *Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí* technické komise IEC/TC 121 *Spínací a řídicí přístroje a rozváděče nízkého napětí*.

Text této mezinárodní normy se zakládá na těchto dokumentech:

Návrh	Zpráva o hlasování
121A/406/FDIS	121A/417/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 typy dokumentů vypracované v IEC jsou podrobněji popsány na www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

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

Citované předpisy

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU ze dne 26. února 2014, o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh. V České republice je tato směrnice zavedena nařízením vlády č. 118/2016 Sb. ze dne 30. března 2016, o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh, v platném znění.

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 odborného překladu: CTN Petr Voda, Hlinsko v Čechách, IČO 65706501, Ing. Petr Voda

Technická normalizační komise: TNK 130 Elektrické přístroje, elektrické příslušenství a pojistky nízkého napětí

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

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.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 60947-9-2

Červenec 2025

ICS 29.120.40; 29.130.20

Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí -
Část 9-2: Aktivní systémy pro zmírnění poruch oblouku -
Optická zařízení pro vnitřní detekci a zmírnění oblouku
(IEC 60947-9-2:2021)

Low-voltage switchgear and controlgear -
Part 9-2: Active arc-fault mitigation systems -
Optical-based internal arc-detection and mitigation devices
(IEC 60947-9-2:2021)

Appareillage a basse tension - Partie 9-2: Systemes actifs de limitation des défauts d'arc - Dispositifs optiques de détection et de limitation d'arcs internes (IEC 60947-9-2:2021)	Niederspannungsschaltgeräte - Aktive Systeme zur Abschwächung von Störlichtbögen - Teil 9-2: Optische Geräte zur Erfassung und Abschwächung innerer Lichtbögen (IEC 60947-9-2:2021)
--	---

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2021-05-31. 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, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2025 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN IEC 60947-9-2:2025 E

Evropská předmluva

Text dokumentu 121A/406/FDIS, budoucího prvního vydání IEC 60947-9-2, který vypracovala subkomise IEC/SC 121A *Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí* technické komise IEC/TC 121 *Spínací a řídicí přístroje a rozváděče nízkého napětí*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN IEC 60947-9-2:2025.

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) 2026-07-31
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2028-07-31

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.

Tento dokument byl vypracován na základě normalizačního požadavku uděleného CENELEC Evropskou komisí. Stálý výbor států ESVO tyto požadavky za své členské státy následně schvaluje.

Vztah legislativě EU je uveden v informativní příloze ZZ, která je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

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 60947-9-2:2021 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Úvod.....	12
1..... Rozsah platnosti.....	13
2..... Citované dokumenty.....	14
3..... Termíny a definice.....	15
4..... Třídění.....	18
4.1..... Typ IACD.....	18
4.1.1..... Samostatný typ IACD.....	18
4.1.2..... Multifunkční typ IACD.....	19
4.1.3..... Kombinovaný typ IACD.....	19
4.2..... Kombinace snímačů.....	20
4.2.1..... Typ pouze s optickými snímači.....	20
4.2.2..... Typ s optickými snímači a sekundárními snímači.....	20
4.3..... Typy s binárním výstupem.....	20

4.3.1.....	Pracovní výstup.....	20
4.3.2.....	Pomocný binární výstup.....	20
5.....	Charakteristiky.....	20
5.1.....	Maximální doba pro detekování poruchového oblouku.....	20
5.2.....	Maximální doba pro zhasnutí poruchového oblouku.....	20
5.3.....	Minimální hodnota proudu pro detekování poruchy oblouku.....	21
5.4.....	Maximální hodnota předpokládaného zkratového proudu.....	21
6.....	Informace o výrobku.....	21
6.1.....	Druh informací.....	21
6.2.....	Značení.....	21
6.3.....	Pokyny pro instalaci, provoz a údržbu, vyřazení z provozu a demontáž.....	22
7.....	Normální provozní, montážní a přepravní podmínky.....	23
8.....	Konstrukční a technické požadavky.....	23
8.1.....	Konstrukční požadavky.....	23
8.1.1.....	Obecně.....	23

8.1.2.....	Povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti.....	
	.....	23
8.1.3.....	Požadavky na materiál.....	
	.....	23
8.2.....	Technické požadavky.....	
	.....	24
8.2.1.....	Obecně.....	
	.....	24
8.2.2.....	Pracovní podmínky.....	
	.....	24
8.2.3.....	Oteplení.....	
	.....	24
8.3.....	Elektromagnetická kompatibilita (EMC).....	
	.....	24
9.....	Zkoušky.....	
	.....	24
9.1.....	Obecně - Druhy zkoušek.....	
	.....	24
9.2.....	Shoda s konstrukčními požadavky.....	
	.....	24
9.3.....	Typové zkoušky.....	
	.....	25
9.3.1.....	Obecně.....	
	.....	25
9.3.2.....	Pokyny pro výběr vzorku.....	
	.....	26
9.3.3.....	Zkoušky odolnosti proti	

světl.....
..... 29

9.3.4.....	Zkoušky detekování a zhášení.....	31
9.3.5.....	Dielektrické vlastnosti.....	36
9.3.6.....	Zkoušky EMC.....	36
9.3.7.....	Zkoušky prostředí.....	38
9.3.8.....	Zkoušky oteplení.....	39
9.3.9.....	Funkční zkoušky.....	39
9.4.....	Výrobní kusové zkoušky.....	39
9.4.1.....	Obecně.....	39
9.4.2.....	Požadavky na funkci.....	39
9.4.3.....	Požadavky na bezpečnost.....	40
10.....	Zkušební protokol.....	40
Příloha A	(normativní) Zkoušky detekování při omezené energii oblouku.....	42
A.1.....	Obecně.....	42

A.2.....	Zkušební elektrický obvod, elektrody a parametry oblouku.....	43
A.2.1.....	Zkušební elektrický obvod.....	43
A.2.2.....	Kalibrování zkušebního obvodu.....	43
A.2.3.....	Elektrody.....	43
A.2.4.....	Zapalovací drát.....	43
A.2.5.....	Elektrické hodnoty oblouku.....	44
A.2.6.....	Podmínky prostředí.....	44
A.2.7.....	Kondicionování zkušebních předmětů.....	44
A.3.....	Příprava a údržba.....	44
A.3.1.....	Příprava a kondicionování zkušebního boxu.....	44
A.3.2.....	Péče a údržba zkušebního zařízení.....	45
A.4.....	Kondicionování a umístění optických snímačů.....	45
A.5.....	Pokyny pro údržbu IACD během sledu zkoušek.....	47
Příloha B (normativní)	Zkoušky detekování a zhasnutí při vysoké energii oblouku.....	48
B.1.....	Obecně.....	

.....	48
B.2 Zkušební vzorek, zkušební elektrický obvod, parametry oblouku.....	48
B.2.1 Zkušební vzorek (samostatné nebo multifunkční IACD).....	48
B.2.2 Zkušební vzorek (kombinované IACD).....	49
B.2.3 Elektrický zkušební obvod.....	54
B.2.4 Konfigurace IACD.....	54
B.2.5 Parametry oblouku.....	54
B.3 Podmínky prostředí.....	55
B.4 Kondicionování a umístění optických snímačů.....	55
B.5 Pokyny pro údržbu.....	56
Příloha C (normativní) Parametry obloukového proudu.....	57
C.1 Úvod.....	57
C.2 Různé fáze oblouku.....	57
C.3 Detekování zapálení oblouku (t).....	57
C.4 Spojitost oblouku.....	59

C.5 Detekování zhasnutí	
oblouku.....	
.....	59

C.5.1.....	
Obecně.....	
.....	59
C.5.2.....	Zařízení pro
zhášení.....	
.....	59
C.5.3.....	Přístroj spínající
proud.....	
.....	59
C.6.....	Měřicí
prostředky.....	
.....	59
C.7.....	Konzistence vlnového
průběhu.....	
.....	59
Příloha D (informativní) Optická měření	
IACD.....	
... 61	
D.1.....	Úvod.....
.....	61
D.1.1.....	Obecně.....
.....	61
D.1.2.....	Fotometrie - Pohled z hlediska
vzhledu.....	
... 61	
D.1.3.....	Radiometrie - Technické
hledisko.....	
.....	61
D.2.....	Různé optické
jednotky.....	
.....	61
D.2.1.....	Obecně.....
.....	61
D.2.2.....	Funkce
svítivosti.....	
.....	62

D.2.3 Jak používat funkci účinnosti světelného toku.....	63
D.3 Měření světla.....	65
D.3.1 Použití luxmetru.....	65
D.3.2 Použití spektrometru.....	66
D.3.3 Činnost spektrometru.....	66
D.3.4 Kalibrace.....	67
D.3.5 Kalibrace absolutní záře.....	68
D.3.6 Činnost luxmetru.....	69
D.3.7 Kalibrace luxmetru.....	69
D.3.8 Porovnání luxmetru se spektrometrem.....	70
D.4 Měření citlivosti a šířky pásma optických snímačů IACD.....	70
Příloha E (normativní) Zkoušky odolnosti proti okolnímu světlu.....	72
E.1 Obecně.....	72
E.2 Zkušební metoda.....	73

E.2.1.....	
Princip.....	73
E.2.2.....	
Instalace a nastavení IACD.....	73
E.2.3.....	
Podmínky prostředí.....	73
E.2.4.....	
Požadavky na zdroj světla.....	74
E.2.5.....	
Požadavky na luxmetr.....	74
E.2.6.....	
Kalibrační a zkušební metoda.....	74
E.2.7.....	
Zkušební protokol.....	76
Příloha F (informativní)	
Položky, které jsou předmětem dohody mezi výrobcem a uživatelem.....	77
Bibliografie	78
Příloha ZA (normativní)	
Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	80
Příloha ZZ (informativní)	
Vztah mezi touto evropskou normou a bezpečnostními cíli směrnice 2014/35/EU [2014 OJ L96], které mají být pokryty.....	82
Obrázek 1 - Schéma optického IACD (samostatný typ a bez sekundárního snímače).....	13
Obrázek 2 - Přehled architektury samostatného typu IACD.....	18
Obrázek 3 - Přehled architektury multifunkčního typu IACD.....	19

Obrázek 4 - Přehled architektury kombinovaného typu IACD.....	19
Obrázek 5 - Architektura samostatného IACD (hardware).....	27
Obrázek 6 - Architektura multifunkčního IACD (hardware).....	28
Obrázek 7 - Zkoušky detekování při omezené energii - Princip uspořádání.....	32
Obrázek 8 - Metoda zkoušky.....	34
Obrázek 9 - Zkoušky detekování při vysoké energii - Princip uspořádání.....	35
Obrázek A.1 - Obrys zkušební boxu oblouku.....	42
Obrázek A.2 - Princip umístění (zkušební případ bodového snímače).....	45
Obrázek A.3 - Princip umístění (zkušební případ optického vlákna).....	46
Obrázek B.1 - Princip trojfázového uspořádání hrana-hrana (samostatný nebo multifunkční typ, pohled shora).....	48
Obrázek B.2 - Princip trojfázového uspořádání čelo-čelo (samostatný nebo multifunkční typ, pohled shora).....	49
Obrázek B.3 - Princip trojfázového uspořádání hrana-hrana (liniový kombinovaný typ, pohled shora).....	50
Obrázek B.4 - Princip trojfázového uspořádání čelo-čelo (liniový kombinovaný typ, pohled shora).....	51
Obrázek B.5 - Princip trojfázového uspořádání hrana-hrana (paralelní kombinovaný typ, pohled shora).....	52
Obrázek B.6 - Princip trojfázového uspořádání čelo-čelo (paralelní kombinovaný typ, pohled shora).....	53
Obrázek B.7 - Umístění optického snímače vzhledem k oblouku.....	55
Obrázek C.1 - Detekování zapálení oblouku.....	

..... 58

Obrázek C.2 - Příklad neplatné zkoušky z důvodu neúmyslného oblouku způsobeného nesprávným připojením zapalovacího drátu..... 60

Obrázek D.1 - Funkce účinnosti světelného toku, známá také jako křivka $u(l)$, popisuje citlivost lidského oka..... 63

Obrázek D.2 - Příklad naměřeného absolutního spektra záře oblouku vytvořeného na dvou měděných přípojnicích při 5 kA (efektivní hodnota) 60 Hz..... 64

Obrázek D.3 - Výsledné integrály osvětlení F_v a záře F_e , získané z naměřených údajů oblouku převzatých z obrázku D.2..... 65

Obrázek D.4 - Blokové schéma typického zapojení luxmetru..... 65

Obrázek D.5 - Příklad měření spektrální záře z kompaktní zářivky..... 66

Obrázek D.6 - Základní součásti spektrometru..... 67

Obrázek D.7 - Vypočítaná emise Planckova zářiče při 2 500 K, křivka $u(l)$ a výsledný překryv..... 68

Obrázek D.8 - Kalibrační lavice pro luxmetry..... 69

Obrázek D.9 - Příklady spektrální záře měřené ve vzdálenosti 50 cm mezi spektrometrem a zdrojem světla..... 71

Obrázek D.10 - Příklady spektrální záře porovnávací kontinuální xenonový zdroj světla s pulzním xenonovým zdrojem světla..... 71

Obrázek E.1 - Kalibrace systému pro 2 000 lx..... 73

Obrázek E.2 - Naměřené hodnoty luxmetru pro QTH při 207 W (6,50 A při 31,8 V) při různých

vzdálenostech mezi luxmetrem a zdrojem světla.....	75
--	----

Obrázek E.3 – Zkušební uspořádání pro IACD vybavené bodovým snímačem.....	75
--	----

Obrázek E.4 – Zkušební uspořádání pro IACD vybavené optickým vláknovým snímačem.....	76
---	----

Tabulka 1 - Značení a označování IACD.....	21
---	----

Tabulka 2 - Podmínky zkoušky pro zkoušku žhavou smyčkou.....	24
---	----

Tabulka 3 - Sled zkoušek pro samostatné nebo multifunkční IACD.....	25
--	----

Tabulka 4 - Sled zkoušek pro kombinované IACD.....	26
---	----

Tabulka 5 - Obecné podmínky zkoušek při vysoké energii.....	36
--	----

Tabulka 6 - EMC - Zkoušky emisí.....	37
---	----

Tabulka 7 - Parametry pro zkoušku izolace.....	38
---	----

Tabulka 8 - Parametry pro zkoušku vibracemi.....	38
Tabulka A.1 - Podmínky zkušebního obvodu.....	43
Tabulka A.2 - Specifikace zapalovacího drátu.....	43
Tabulka A.3 - Parametry oblouku.....	44
Tabulka A.4 - Podmínky prostředí.....	44
Tabulka A.5 - Hodnoty polohy bodového snímače.....	45
Tabulka A.6 - Hodnoty polohy optického vláknového snímače.....	46
Tabulka B.1 - Podmínky zkušebního obvodu.....	54
Tabulka B.2 - Hodnoty oblouku.....	54
Tabulka B.3 - Podmínky prostředí.....	55
Tabulka B.4 - Hodnoty polohy bodového snímače.....	56
Tabulka B.5 - Hodnoty polohy optického vláknového spínače.....	56
Tabulka B.6 - Autorizovaná údržba.....	56
Tabulka C.1 - Hlavní fáze poruchového	

oblouku.....
.... 57

Tabulka D.1 - Vybrané fotometrické a radiometrické definice
a jednotky..... 62

Tabulka E.1 - Minimální hodnoty okolního osvětlení pro specifická
pracoviště..... 72

Úvod

Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí, jakož i doplňkové ochranné a měřicí přístroje, jsou instalovány v rozváděčích podle souboru IEC 61439 a/nebo jiných norem, které stanoví pravidla a požadavky na charakteristiky rozhraní, provozní podmínky, konstrukci, funkce a ověřování.

Hlavním cílem těchto norem je dosáhnout bezpečného provozu řídicích přístrojů a rozváděčů nízkého napětí za normálních provozních podmínek stejně jako za abnormálních provozních podmínek, např. při výskytu přepětí, přetížení nebo zkratových proudů.

Případ poruchového oblouku uvnitř rozváděče LV je popsán v těchto publikacích:

- IEC/TR 61641, která specifikuje zkušební požadavky na rozváděče s vnitřním poruchovým obloukem;
- IEC/TR 61439-0:2013, která identifikuje poruchový oblouk zahrnutý v příloze C;
- IEC/TS 63107, která specifikuje zkoušky pro ověření vnitřního systému pro zmírnění poruchového oblouku v spínacích přístrojích a rozváděčích nízkého napětí (rozdávěče PSC) podle IEC 61439-2.

Ani u rozváděče třídy ochrany I podle IEC/TR 61641 není možné zcela vyloučit výskyt vnitřního oblouku. Vnitřní poruchový oblouk obvykle vzniká v důsledku:

- vodivých materiálů, které byly neúmyslně ponechány uvnitř zařízení během výroby, instalace nebo údržby;
- vady materiálu nebo zpracování;
- neúmyslného kontaktu s živým vodičem;
- vniknutí malých zvířat, jako jsou myši, hadi, mravenci apod.;
- použití nesprávného rozváděče pro danou aplikaci, což má za následek přehřátí a následně vnitřní poruchový oblouk;
- nevhodné provozní podmínky (například voda, plísň nebo prach);
- nesprávná činnost; nebo
- nedostatečná údržba nebo nevhodná údržba (uvolněné díly, barva apod.).

Výskyt oblouků uvnitř uzavřených rozváděčů je spojen s různými fyzikálními jevy. Například energie oblouku vznikající při hoření oblouku ve vzduchu při atmosférickém tlaku uvnitř krytu způsobí vnitřní přetlak a lokální přehřátí, což povede k mechanickému a tepelnému namáhání rozváděče. Navíc dotyčné materiály směřují produkovat horké produkty rozkladu, ať už plyny, kovy nebo páry, které se směřují uvolňovat mimo kryt.

Vzhledem k riziku úrazu, poškození a výpadku dodávky energie v důsledku vnitřních poruchových oblouků roste poptávka po detekci a omezení vnitřního poruchového oblouku. To je důvod, proč byly vypracovány některé normy, které stanovují specifikace včetně zkušebního protokolu a kritérií přijetí pro odpovídající přístroje. Účinky vnitřního poruchového oblouku je možné výrazně snížit pomocí

aktivních systémů zmírňování vnitřních poruchových oblouků, které kombinují rychlou detekci vnitřního poruchového oblouku a související akce na zařízení na ochranu proti zkratu a/nebo dodatečná zařízení pro zhasení oblouku. Použití takových zařízení proto může vést ke:

- snížení incidentů/uvolněné energie;
- zkrácení výpadků proudu/prostojů (minimalizací poškození uzavřeného zařízení, spínacích a řídicích přístrojů, jakož i dalších měřicích a ochranných přístrojů);
- omezení vedlejších účinků na jiné systémy díky vysoké a neustále se zvyšující hustotě instalovaných zařízení.

Tento dokument se vztahuje na přístroje a funkce určené pro:

- detekování vnitřního poruchového oblouku v rozváděči zpracováním optických jevů vnitřního poruchového oblouku a signalizování a spouštění zařízení určených ke zmírnění vnitřního poruchového oblouku a
- detekování probíhajících optických jevů vnitřního poruchového oblouku a zmírnění dopadu vnitřního poruchového oblouku jeho uhašením.

POZNÁMKA I když se oba termíny vztahují k rozváděčům, u kterých dochází k oblouku mezi vodiči, termín „obloukový výboj“ se používá hlavně v NFPA 70E, CSA Z462 a IEEE 1584, které obvykle popisují účinky přímého vystavení pracovníků vyzařované tepelné energii, zatímco termín „vnitřní poruchový oblouk“, jak je použit v tomto dokumentu, popisuje jev proudění horkého plynu, který může zranit osoby v blízkosti obloukového proudu.

1 Rozsah platnosti

Tento dokument se týká vnitřních zařízení pro řízení oblouku, dále označovaných jako IACD, která jsou určena pro:

- detekci vnitřního poruchového oblouku ve spínacích přístrojích a rozvaděčích nízkého napětí zpracováním (minimálně) optického jevu vnitřního poruchového oblouku a
- provozování zařízení pro zmírnění dopadů (buď externích, nebo kombinovaných),

aby se minimalizovaly účinky vnitřního poruchového oblouku (viz obrázek 1).

Pro účely tohoto dokumentu termíny „světlo“ nebo „optický“ zahrnují více než jen viditelné spektrum. Smějí zahrnovat také například infračervené nebo ultrafialové elektromagnetické záření (viz příloha D).

U kombinovaných IACD se tento dokument považuje za doplněk k příslušné výrobkové normě pro zařízení pro zmírnění vnitřního poruchového oblouku (IARD podle IEC/TS 63107:2020). Shoda s příslušnou výrobkovou normou je povinná a není možné ji prohlásit pouze zkoušením podle tohoto dokumentu.

POZNÁMKA 1 Spínací a řídicí přístroje a rozvaděče nízkého napětí jsou obvykle popsány v souboru IEC 61439.



POZNÁMKA Tento obrázek znázorňuje zjednodušené schéma IACD s pouze jedním optickým snímačem a bez dalších snímacích prostředků, které by mohly být použity pro sekundární potvrzení poruchového oblouku, jako je například snímání proudu.

Legenda

- 1 kryt rozvaděče
- 2 vnitřní poruchový oblouk
- 3 optický snímač
- 4 procesní jednotka
- 5 spoušť výstupu použitá pro činnost např. zařízení pro zmírnění oblouku

Obrázek 1 – Schéma optického IACD (samostatný typ a bez sekundárního snímače)

Tento dokument tedy zahrnuje:

- vnitřní zařízení pro řízení oblouku (samostatné, multifunkční nebo kombinované);
- jeden nebo více přidružených snímačů použitých pro detekování optických jevů vnitřního poruchového oblouku;
- snímač (snímače) snímající další fyzikální jevy pro potvrzení poruchy;
- přidružené nebo kombinované zařízení pro zmírnění oblouku.

IACD není určeno pro spuštění za normálního provozu spínacích a řídicích přístrojů nízkého napětí (tj. při absenci vnitřního poruchového oblouku), včetně normálního oblouku spojeného s provozem odpojovacích a spínacích přístrojů.

Tento dokument zahrnuje pouze tyto metody:

- optické detekování světla způsobeného vnitřním poruchovým obloukem;
- optické potvrzení vnitřního poruchového oblouku detekovaného měřením fázového proudu.

V rozváděcích nízkého napětí by mohlo být použito mnoho různých vodivých materiálů (např. ocel, měď, hliník). Nicméně zkoušky stanovené v tomto dokumentu jsou považovány za nejkritičtější a nejnáročnější podmínky pro detekování oblouku a zahrnují všechny kombinace vodivých materiálů.

POZNÁMKA 2 Ve srovnání s jinými materiály (např. ocelí, hliníkem) vede měď k nižší energii optického záření.

Jmenovité napětí rozváděče, ve kterém je instalováno IACD, nepřesahuje 1 000 V AC.

Taková zařízení jsou určena k obsluze a údržbě pouze znalými osobami.

Tento dokument nezahrnuje:

- stejnosměrné detekování a řízení vnitřního poruchového oblouku;
- relé vypínající při přetížení;
- AFDD (zařízení obloukové ochrany) definovaná IEC 62606;
- návod na instalaci uvnitř rozváděčů;

POZNÁMKA 3 Integrace IACD do rozváděče je popsána v IEC/TS 63107.

- použití s dodatečnými opatřeními potřebnými pro instalaci a provoz ve výbušném prostředí. Tato opatření jsou uvedena v dokumentech souboru IEC 60079;
- požadavky na pravidla návrhu vestavěného softwaru a firmwaru; v této oblasti je za přijetí dodatečných bezpečnostních opatření zodpovědný výrobce;

POZNÁMKA 4 IEC/TR 63201 popisuje pravidla pro vývoj firmwaru a vestavěného softwaru, která zabraňují chybám v softwaru.

- aspekty kybernetické bezpečnosti; v této oblasti je za přijetí dodatečných bezpečnostních opatření zodpovědný výrobce;

POZNÁMKA 5 Viz IEC/TS 63208.

- mobilní aplikace.

POZNÁMKA 6 I když se tento dokument zabývá zařízeními pro zmírnění vnitřního poruchového oblouku, nenahrazuje žádnou jinou relevantní výrobovou normu (např. IEC 60947-2 nebo IEC 60947-9-1).

POZNÁMKA 7 Jevy stejnosměrného oblouku se zvažují. Pro pochopení jevů stejnosměrného oblouku a požadovaného snímání je zapotřebí dalšího výzkumu.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.