

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 29.130.01; 29.180 **Únor 2015**

Přepínače odboček –  
Část 1: Požadavky na zkoušky a zkušební metody

**ČSN**  
**EN 60214-1**  
ed. 2  
35 1451

idt IEC 60214-1:2014

Tap changers –  
Part 1: Performance requirements and test methods

Changeurs de prises –  
Partie 1: Prescriptions de performances et méthodes d'essai

Stufenschalter –  
Teil 1: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60214-1:2014. 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 60214-1:2014. 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 2017-06-26 se nahrazuje ČSN EN 60214-1 (35 1451) z prosince 2003, 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 60214-1:2014 dovoleno do 2017-06-26 používat dosud platnou ČSN EN 60214-1 (35 1451) z prosince 2003.

Změny proti předchozí normě

Toto vydání obsahuje následující podstatné technické změny proti předchozí normě:

- začlenění požadavků na vakuové přepínače odboček při zatížení;
- začlenění požadavků na plynem izolované přepínače odboček;
- změny v typových zkouškách, aby odpovídaly provozním podmínkám;
- odkaz na nejnovější vydání IEC 60076-3:2013.

## Informace o citovaných dokumentech

IEC 60050 (soubor) dostupný na <http://www.electropedia.org>.) Mezinárodní elektrotechnický slovník

IEC 60050-421 zavedena v ČSN IEC 50(421) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 421: Výkonové transformátory a tlumivky

IEC 60060-1 zavedena v ČSN EN 60060-1 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím – Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky

IEC 60076-3:2013 zavedena v ČSN EN 60076-3 ed. 2:2014 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 3: Izolační hladiny, dielektrické zkoušky a vnější vzdušné vzdálenosti

IEC 60076-7:2005 zavedena v ČSN EN 60076-7:2007 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 7: Směrnice pro zatěžování olejových výkonových transformátorů

IEC 60076-21:2011 dosud nezavedena

IEC 60137:2008 zavedena v ČSN EN 60137 ed. 3:2009 (34 8043) Izolační průchodky pro střídavé napětí nad 1 000 V

IEC 60214-2:2004 zavedena v ČSN IEC 60214-2:2007 (35 1451) Přepínače odboček – Část 2: Směrnice pro použití

IEC 60270 zavedena v ČSN EN 60270 (34 5641) Technika zkoušek vysokým napětím – Měření částečných výbojů

IEC 60296 zavedena v ČSN EN 60296 ed. 2 (34 6738) Kapaliny pro elektrotechnické aplikace – Nepoužité minerální izolační oleje pro transformátory a vypínače

IEC 60529 zavedena v ČSN EN 60529 (33 0330) Stupně ochrany krytím (krytí – IP kód)

## Souvisící ČSN

ČSN EN 60076-1:2012 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 1: Obecně

ČSN EN 60076-11 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 11: Suché transformátory

ČSN IEC 60076-12 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 12: Směrnice pro zatěžování suchých výkonových transformátorů

ČSN EN 60076-15 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 15: Výkonové transformátory plněné plynem

ČSN EN 60376 (34 6740) Specifikace fluoridu sírového (SF<sub>6</sub>) technického stupně čistoty pro použití v elektrických zařízeních

ČSN EN 60599 (34 6726) Elektrická zařízení v provozu plněná izolačním olejem – Pokyn pro interpretaci výsledků analýz rozpuštěných a volných plynů

## Vysvětlivky k textu převzaté 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 60214-1:2014

Tuto mezinárodní normu vypracovala technická komise IEC/TC 14 *Výkonové transformátory*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání z roku 2003 a je jeho technickou revizí.

Toto vydání obsahuje následující podstatné technické změny proti předchozí normě:

- začlenění požadavků na vakuové přepínače odboček při zatížení;
- začlenění požadavků na plynem izolované přepínače odboček;
- změny v typových zkouškách, aby odpovídaly provozním podmínkám;
- odkaz na nejnovější vydání IEC 60076-3:2013.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

CDV	Zpráva o hlasování
14/746/CDV	14/767A/RVC

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 60214 se společným názvem *Přepínače odboček* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace 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.

Vypracování normy

Zpracovatel: ORGREZ, a. s., IČ 46900829, Ing. Leoš Valenta, CSc., IČ 14927021

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Jiří Holub

**EVROPSKÁ NORMA EN 60214-1**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Srpen 2014

ICS 29.180 Nahrazuje EN 60214-1:2003

**Přepínače odboček -  
Část 1: Požadavky na zkoušky a zkušební metody  
(IEC 60214-1:2014)**

Tap-changers -  
Part 1: Performance requirements and test methods  
(IEC 60214-1:2014)

Changeurs de prises -  
Partie 1: Prescriptions de performances  
et méthodes d'essai  
(CEI 60214-1:2014)

Stufenschalter -  
Teil 1: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren  
(IEC 60214-1:2014)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2014-06-26. 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, Švýcarska a Turecka.

## **CENELEC**

**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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2014 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.  
Ref. č. EN 60214-1:2014 E

### **Předmluva**

Text dokumentu 14/746/CDV, budoucího druhého vydání IEC 60214-1, který vypracovala technická komise IEC/TC 14 *Výkonové transformátory*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60214-1:2014.

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) 2015-03-26
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2017-06-26

Tento dokument nahrazuje EN 60214-1:2003.

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 60214-1:2014 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

<b>1</b>	<b>Rozsah platnosti</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Citované dokumenty</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Termíny a definice</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Provozní podmínky</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Teplota prostředí přepínače odboček</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Teplota prostředí poháněcího mechanismu</b>	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>Podmínky přetížení</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Požadavky na přepínače odboček při zatížení</b>	<b>18</b>
<b>5.1</b>	<b>Obecné požadavky</b>	<b>18</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Jmenovité hodnoty</b>	<b>18</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Kapalinou plněné nádoby pro stykače a výkonové přepínače</b>	<b>18</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Měrky hladiny kapaliny a zařízení pro monitorování plynu</b>	<b>19</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Bezpečnostní požadavky pro ochranu proti vnitřní poruše</b>	<b>19</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Omezovací zařízení pro ochranu proti přechodným přepětím</b>	<b>19</b>
<b>5.1.6</b>	<b>Zotavená napětí v předvůli</b>	<b>19</b>
<b>5.1.7</b>	<b>Rozptylové indukčnosti a uspořádání hrubé a jemné regulace</b>	<b>20</b>
<b>5.2</b>	<b>Typové zkoušky</b>	<b>20</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Obecně</b>	<b>20</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Oteplení kontaktů</b>	<b>20</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Přepínací zkoušky</b>	<b>21</b>

- 5.2.4** Zkouška zkratovým proudem 25
- 5.2.5** Zkouška přepínací impedance 26
- 5.2.6** Mechanické zkoušky 26
- 5.2.7** Zkouška na těsnost 28
- 5.2.8** Dielektrické zkoušky 29
- 5.2.9** Osvědčení o typové zkoušce 33
- 5.3** Výrobní kusové zkoušky 33
  - 5.3.1** Obecně 33
  - 5.3.2** Mechanická zkouška 33
  - 5.3.3** Zkouška sledu činností 33
  - 5.3.4** Zkouška odolnosti izolace pomocných obvodů 33
  - 5.3.5** Tlaková zkouška a zkouška na vakuum 33
- 6** Požadavky na pohony pro přepínače odboček při zatížení 33
  - 6.1** Obecné požadavky 33
    - 6.1.1** Splnění požadovaných parametrů jednotlivých dílů 33
    - 6.1.2** Tolerance napájení pomocných obvodů 33
    - 6.1.3** Ovládání krokovacího zařízení 34
    - 6.1.4** Ukazatel polohy odbočky 34
    - 6.1.5** Ukazatel chodu přepínače odboček 34
    - 6.1.6** Omezovací zařízení 34
    - 6.1.7** Zařízení pro kontrolu paralelní funkce 34
    - 6.1.8** Ochrana proti nesprávnému směru točení 34
    - 6.1.9** Blokování zařízení při proudovém přetížení 34
    - 6.1.10** Zařízení pro opětné spuštění 34
    - 6.1.11** Počítadlo počtu přepnutí 34
    - 6.1.12** Ruční přepínání motorového pohonu 34
    - 6.1.13** Nádoba motorového pohonu 35

- 6.1.14** Ochranné zařízení proti přeběhnutí 35
- 6.1.15** Ochrana proti přístupu k nebezpečným částem 35
- 6.2** Typové zkoušky 35
  - 6.2.1** Zkouška mechanického zatížení 35
  - 6.2.2** Zkouška překročení krajních poloh 35
  - 6.2.3** Stupeň krytí nádoby motorového pohonu 35
- 6.3** Výrobní kusové zkoušky 35
  - 6.3.1** Mechanické zkoušky 35
  - 6.3.2** Zkouška izolace pomocných obvodů 36
- 7** Požadavky na přepínače odboček bez napětí 36
  - 7.1** Obecné požadavky 36
    - 7.1.1** Jmenovité charakteristiky 36
    - 7.1.2** Typy 36
    - 7.1.3** Rukojeti a pohony 36
    - 7.1.4** Těsnění 36
    - 7.1.5** Vzájemné blokování 36
    - 7.1.6** Mechanické koncové zarážky 36
  - 7.2** Typové zkoušky 37
    - 7.2.1** Obecně 37
    - 7.2.2** Oteplení kontaktů 37
    - 7.2.3** Zkouška zkratovým proudem 37
    - 7.2.4** Mechanické zkoušky 38
    - 7.2.5** Dielektrické zkoušky 39
    - 7.2.6** Osvědčení o typové zkoušce 43
  - 7.3** Výrobní kusové zkoušky 43
    - 7.3.1** Mechanické zkoušky 43
    - 7.3.2** Tlakové zkoušky a zkoušky na vakuum 43
- 8** Požadavky na pohony pro přepínače odboček bez napětí 43

- 8.1** Obecné požadavky 43
  - 8.1.1** Obecně 43
  - 8.1.2** Splnění požadovaných parametrů jednotlivých dílů 43
  - 8.1.3** Dovolena varianta pomocného napájení 43
  - 8.1.4** Ukazatel polohy odbočky 43
  - 8.1.5** Omezovací zařízení 43
  - 8.1.6** Počítadlo počtu přepnutí 44
  - 8.1.7** Ruční přepínání motorového pohonu 44
  - 8.1.8** Nádoba motorového pohonu 44
  - 8.1.9** Ochrana proti přístupu k nebezpečným částem 44

Strana

- 8.2** Typové zkoušky 44
  - 8.2.1** Zkouška mechanického zatížení 44
  - 8.2.2** Zkouška překročení krajních poloh 44
  - 8.2.3** Stupeň krytí nádoby motorového pohonu 44
- 8.3** Výrobní kusové zkoušky 45
  - 8.3.1** Mechanické zkoušky 45
  - 8.3.2** Zkouška izolace pomocných obvodů 45
- 9** Typový štítek 45
  - 9.1** Přepínače odboček (při zatížení a bez napětí) 45
  - 9.2** Motorový pohon 45
- 10** Výstražný štítek přepínače odboček bez napětí 46
- 11** Provozní instrukce výrobce 46

**Příloha A** (normativní) Doplnující informace ke spínání na hlavních a přechodových kontaktech u přepínače odboček s přepínacími odpory 47

**Příloha B** (normativní) Doplnující informace k podmínkám spínání týkajících se přepínačů odboček s přepínacími tlumivkami 53

**B.1** Dodatečné zkušební parametry 53



**B.1.1** Zkouška při provozních podmínkách 53

**B.1.2** Zkouška vypínací schopnosti 53

**B.2** Funkce přepínacích kontaktů 53

**Příloha C** (normativní) Metoda pro stanovení ekvivalentní teploty přepínacího odporu využitím výkonových proudových impulzů 63

**Příloha D** (informativní) Simulované střídavé obvody pro provozní zkoušky a zkoušky vypínací schopnosti 64

**D.1** Obecně 64

**D.2** Transformátorová metoda 64

**D.3** Odporová metoda 65

**Příloha E** (informativní) Příklad syntetického zkušebního obvodu pro provozní zkoušky přepínačů odboček vakuového typu 66

**E.1** Definice, které se vztahují k syntetickému zkušebnímu obvodu 66

**E.1.1** Syntetický zkušební obvod 66

**E.1.2** Simulovaný zkušební AC obvod 66

**E.1.3** Předoblouk 66

**E.1.4** Zapínací napětí 66

**E.2** Příklad sestavy syntetického zkušebního obvodu 66

**E.3** Příklad pro vypínací/zapínací podmínku během přepínání 67

Bibliografie 68

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 69

Obrázek 1 - Zkušební zkratový proud (efektivní hodnota) jako násobek maximálního jmenovitého proudu (přepínače odboček při zatížení) 25

Obrázek 2 - Časový průběh aplikace zkušebního napětí (přepínač odboček při zatížení) 32

Obrázek 3 - Zkušební zkratový proud (efektivní hodnota) jako násobek maximálního jmenovitého průchozího proudu (přepínače odboček bez napětí) 38

Obrázek 4 - Časový průběh aplikace zkušebního napětí (přepínač odboček bez napětí) 42

Obrázek 5 - Výstražný štítek (příklad) 46

Obrázek A.1 – Příklady proudových a napěťových vektorů pro přepínač odboček s přepínacími odpory 47

Obrázek B.1 – Funkční pořadí přepínače odboček s přepínacími tlumivkami a výkonovým přepínačem 54

Strana

Obrázek B.2 – Vektory proudu a napětí pro přepínače odboček s přepínacími tlumivkami a výkonovým přepínačem 55

Obrázek B.3 – Funkční pořadí přepínače odboček s výkonovým přepínačem a vyrovnávacími vinutími 56

Obrázek B.4 – Vektory proudu a napětí pro přepínače odboček s přepínacími tlumivkami s výkonovým přepínačem a vyrovnávacími vinutími 56

Obrázek B.5 – Funkční pořadí přepínače odboček s přepínacími tlumivkami se stykačem a voličem odboček 58

Obrázek B.6 – Vektory proudu a napětí pro přepínače odboček s přepínacími tlumivkami se stykačem a voličem odboček 59

Obrázek B.7 – Funkční pořadí přepínače odboček s přepínacími tlumivkami s vakuovým přerušovačem a voličem odboček 61

Obrázek B.8 – Vektory proudu a napětí pro přepínače odboček s přepínacími tlumivkami s vakuovým přerušovačem a voličem odboček 62

Obrázek D.1 – Simulovaný zkušební obvod – Transformátorová metoda 64

Obrázek D.2 – Simulovaný zkušební obvod – Odporová metoda 65

Obrázek E.1 – Syntetický zkušební obvod pro provozní zkoušku přepínače odboček vakuového typu 66

Obrázek E.2 – Proudové ze syntetického zkušební obvodu 67

Obrázek E.3 – Příklad syntetické zkoušky spínacího procesu se stejnými napětími při vypínání a zapínání 67

Tabulka 1 – Teplota prostředí přepínače odboček 18

Tabulka 2 – Meze oteplení kontaktů pro přepínače odboček při zatížení 21

Tabulka 3 – Hladiny zkušebních napětí pro přepínače odboček při zatížení 29

Tabulka 4 – Meze oteplení kontaktů pro přepínač odboček bez napětí 37

Tabulka 5 – Hladiny zkušebních napětí přepínače odboček bez napětí 40

Tabulka A.1- Funkce hlavních a přechodových kontaktů pro přepínače odboček s přepínacími odpory (typu bez vakua) 48

Tabulka A.2 – Vliv účinníku na komutaci obvodu pro přepínače odboček s přepínacími odpory (typu bez vakua) 49

Tabulka A.3 – Funkce hlavních a přechodových kontaktů pro přepínače odboček s přepínacími odpory (typu s vakuem) 50

Tabulka B.1 – Funkce přepínacích kontaktů přepínačů odboček s přepínacími tlumivkami s výkonovým přepínačem –  
Směr spínání od P1 do P5 54

Tabulka B.2 – Funkce přepínacích kontaktů přepínačů odboček s přepínacími tlumivkami s výkonovým přepínačem  
a vyrovnávacími vinutími – Směr spínání od P1 do P5 55

Tabulka B.3 – Funkce přepínacích kontaktů přepínačů odboček s přepínacími tlumivkami s výkonovým přepínačem  
a voličem odboček – Směr spínání od P1 do P7 57

Tabulka B.4 – Funkce přepínacích kontaktů přepínačů odboček s přepínacími tlumivkami s vakuovým přerušovačem  
a voličem odboček – Směr spínání od P1 do P11 60

## 1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60214 platí pro přepínače odboček při zatížení, jak pro typy s přepínacími odpory, tak i pro typy s tlumivkami, přepínače bez zatížení a jejich mechanismy motorových pohonů.

Je určena především pro přepínače umístěné v minerálním izolačním oleji podle IEC 60296, ale může být rovněž použita pro přepínače se vzduchovou a plynovou izolací nebo ponořené v jiných izolačních kapalinách, pokud podmínky platí.

Je určena především pro přepínače při zatížení s opalovacími kontakty, ale může být rovněž použita pro přepínače bez opalovacích kontaktů (tak jako elektronické spínání), pokud podmínky platí.

Tato část IEC 60214 platí pro výkonové a distribuční transformátory všech typů a rovněž pro tlumivky.

Neplatí pro transformátory a tlumivky instalované v železničních dopravních prostředcích.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.