



**Výpočet zkratových proudů v trojfázových  
střídavých soustavách** **ČSN 33 3022**  
**HD 533 S1**

mod IEC 909:1988

Short-circuit current calculation in three-phase a. c. systems

Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif

Berechnung von Kurzschlussströmen in Drehstromnetzen

Tato norma obsahuje identické znění harmonizačního dokumentu HD 533 S1: 1991, který modifikuje IEC 909:1988.

This standards contains identical version of harmonization document HD 533 S1:1991, which modifies the IEC Publication 909:1988.

## **Národní předmluva**

### **Citované normy**

IEC 38: 1983 zavedena v ČSN IEC 38 Normalizovaná napětí IEC (33 0120)

IEC 50 (131):1978 dosud nezavedena

IEC 50 (151):1978 zavedena v ČSN IEC 50 (151) Kapitola 151: Elektrické a magnetické předměty (33 0050)

IEC 50 (441): 1984 dosud nezavedena

IEC 865: 1986 zavedena v ČSN 33 3040 Dimenzování podle účinku zkratových proudů

## **Souvisící ČSN**

ČSN 33 3015 Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech

ČSN 33 3020 Elektrotechnické předpisy. Výpočet poměrů při zkratech v trojfázové elektrizační soustavě

ČSN 33 3040 Elektrotechnické předpisy. Dimenzování podle účinku zkratových proudů (eqv IEC 865: 1986)

ČSN 38 1754 Dimenzování elektrického zařízení podle účinků zkratových proudů

ČSN IEC 781 Návod pro výpočet zkratových proudů v nízkonapěťových paprskových sítích (33 3021)

## **Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy**

VDE 0102 Leitsätze für die Berechnung der Kurzschlussströmen

Teil 1: Drehstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

Teil 2: Drehstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 kV

(Směrnice pro výpočet zkratových proudů. Část I: Trojfázové zařízení s jmenovitým napětím nad 1 kV. Část 2: Trojfázové zařízení s jmenovitým napětím do 1 kV)

Ó Český normalizační institut, 1996

20377

Strana 2

---

## **Porovnání s IEC 909:1988**

Tato norma obsahuje HD 533 SI: 1991, který modifikuje IEC 909:1988 takto:

- rozsah platnosti: ve třetí řádce místo „230 kV“ je „380 kV“,
- tabulka I: v prvním sloupci poslední kolonky místo „230 kV“ je „380 kV“,
- v 9.3. 1 je doplněna věta... Pro vedení v nn soustavě je dostačující vzít teplotu  $Q_e = 80 \text{ °C}$ ,
- příloha A: místo názvu „Příloha A“ je „Příloha A (informativní)“.

## Vypracování normy

Zpracovatel: Energoprojekt Praha, a. s., IČO 45273898, Ing. Stanislav Roškota

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Vincent Csirik

Strana 3

---

**HARMONIZAČNÍ DOKUMENT  
HARMONIZATION DOCUMENT  
DOCUMENT D'ARMONISATION  
HARMONISIERUNGSDOKUMENT**

**HD 533 S1  
Duben 1991**

---

Překlad z anglické verze

MDT 621.3.02.001

Deskriptory: Calculation, short-circuit current, three-phase systems

### **Vypočet zkratových proudů v trojfázových střídavých soustavách (IEC 909:1988, mod)**

Short-circuit current calculation in three-phase a. c. systems (IEC 909: 1988, modified)

Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif (CEI.909: 1988, modifiée)

Berechnung von Kurzschlussströmen in Drehstromnetzen (IEC 909: 1988, modifiziert)

Tento harmonizační dokument byl schválen CENELEC 1990-03-05. Členové CENELEC jsou povinni plnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, které stanoví podmínky pro zavedení tohoto harmonizačního dokumentu na národní úrovni.

Aktualizované seznamy a bibliografické odkazy tykající se se zavádění na národní úrovni lze obdržet u Ústředního sekretariátu nebo u každého členu CENELEC.

Tento Harmonizační Dokument existuje ve třech oficiálních verzích (Anglické, Francouzské a Německé).

Členové CENELEC jsou národní elektrotechnické komise Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německo, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko,

Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

## **CENELEC**

**Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice**

**European Committee for Electrotechnical Standardization**

**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels**

Strana 4

---

### **Předmluva**

Dotazníkový postup CENELEC provedeny pro zjištění zda normu IEC 909: 1988 lze přijmout bez textových změn nebo s textovými změnami prokázal, že byly nutné v rámci CENELEC některé společné modifikace, aby byl harmonizační dokument přijat.

Doporučený dokument, společně se společnými modifikacemi které připravil CENELEC SR 73, byl předložen členům CENELEC k formálnímu hlasování.

Text návrhu byl odsouhlasen všemi členy CENELEC, s výjimkou Rakouska, Finska a Norska, jako HD 533 S1 dne 5. března 1990.

Byly stanoveny následující termíny:

- nejzazší termín pro oznámení existence HD na národní úrovni (doa) 1990-09-01
- nejzazší termín zavedení HD do nové harmonizované národní normy (dop) 1991-11-01
- nejzazší termín zrušení národních norem, které jsou s HD v rozporu (dow) 1991-11-01

### **Oznámení o schválení**

Text mezinárodní normy IEC 909: 1988 byl schválen CENELEC jako harmonizační dokument s dohodnutými společnými změnami, uvedenými dále.

Společné změny:

- rozsah platnosti: ve třetí řádce místo „230 kV“ je „380 kV“,
- tabulka I: v prvním sloupci poslední kolonky místo „230 kV“ je „380 kV“,
- v 9.3. 1 je doplněna věta... Pro vedení v nn soustavě je dostačující vzít teplotu  $Q_e = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- příloha A: místo názvu „Příloha A“ je „Příloha A (informativní)“.

<b>Obsah</b>	strana
	4
<b>1</b> Předmluva	5
<b>2</b> Rozsah platnosti	5
<b>3</b> Předmět normy	6
<b>4</b> Definice	8
<b>4</b> Symboly a indexy	8
<b>4.1</b> Symboly	9
<b>4.2</b> Dolní indexy	10
<b>4.3</b> Horní indexy	11
<b>5</b> Předpoklady výpočtu	12
<b>6</b> Ekvivalentní napěťový zdroj v místě zkratu	15
Oddíl první - Soustavy se zkratovými proudy bez útlumu střídavé složky (zkraty elektricky vzdálené)	
<b>7</b> Všeobecně	15
<b>8</b> Zkratové parametry	15
<b>8.1</b> Souměrný zkrat	15
<b>8.2</b> Nesouměrný zkrat	16
<b>8.3</b> Zkratové impedance	21
<b>8.4</b> Přepočítání impedancí, proudů a napětí	21
<b>9</b> Výpočet zkratových proudů	21

Strana 5

---

<b>9.1</b> Výpočtová metoda pro souměrné zkraty	21
<b>9.2</b> Výpočtová metoda pro dvoufázové a jednofázové zkraty	25
<b>9.3</b> Minimální zkratové proudy	27
Oddíl druhý - Soustavy se zkratovými proudy se zanikajícími střídavými složkami (zkraty elektricky blízké)	
<b>10</b> Všeobecně	28
<b>11</b> Parametry zkratu	28
<b>11.1</b> Všeobecně	28
<b>11.2</b> Souměrný zkrat	31
<b>11.3</b> Nesouměrný zkrat	31
<b>11.4</b> Ekvivalentní napěťový zdroj v místě zkratu	31
<b>11.5</b> Zkratové impedance	34
<b>11.6</b> Přepočítání impedancí, proudů a napětí	34
<b>12</b> Výpočet zkratových proudů	34
<b>12.1</b> Všeobecně	34
<b>12.2</b> Výpočtová metoda pro souměrné zkraty	44
<b>12.3</b> Výpočtová metoda pro mezifázové a zemní zkraty	44
<b>12.4</b> Minimální zkratové proudy	44

<b>13</b>	Vliv motorů	45
<b>13.1</b>	Synchronní motory a synchronní kompenzátory	45
<b>13.2</b>	Asynchronní motory	45
<b>13.3</b>	Pohony napájené statickými měniči	48
<b>14</b>	Uvažování nemotorických zátěží a kondenzátorů	48
<b>14.1</b>	Paralelní kondenzátory	48
<b>14.2</b>	Sériové kondenzátory	48
	<b>Příloha A</b> (informativní)	49

## 1 Rozsah platnosti

Tato norma platí pro výpočet zkratových proudů:

- v trojfázových střídavých soustavách nn,
- v trojfázových střídavých soustavách vn a vvn se jmenovitým napětím do 380 kV při jmenovitém kmitočtu (50 Hz nebo 60 Hz).

Výklad tohoto normalizovaného postupu je podán takovou formou, aby byl v maximální míře srozumitelný a použitelný i pro neodborníky.

## 2 Předmět normy

Předmětem této normy je stanovení obecného, v praxi použitelného a jednoduchého postupu zabezpečujícího dostatečně přesné výsledky na straně bezpečnosti. K tomuto účelu se uvažuje ekvivalentní napěťový zdroj v místě zkratu, jak je popsáno v kapitole 6. Přitom se nevyklučuje použití speciálních metod, např. metody superpozice přizpůsobené konkrétním podmínkám, jestliže zajišťují minimálně tutéž přesnost.

Zkratové proudy a zkratové impedance je možné určit rovněž na základě zkoušek soustavy, měřením na síťovém analyzátoru nebo s pomocí číslicového počítače. V existujících sítích nn je možné zkratovou impedanci určit na základě měření v místě předpokládaného uvažovaného zkratu.

Výpočet zkratové impedance na základě jmenovitých hodnot elektrického zařízení a topologického uspořádání soustavy má tu výhodu, že je možný jak pro stávající soustavy, tak pro soustavy projektované.

Výpočtem se zjišťují dva různé zkratové proudy, které se liší svou velikostí:

- maximální zkratový proud, který určuje zkratovou odolnost nebo jmenovité hodnoty elektrického zařízení.
- minimální zkratový proud, který může být základem např. pro volbu pojistek, nastavení ochran a pro kontrolu rozběhu motorů.

Je nutno rozlišovat mezi

- soustavami se zkratovými proudy bez útlumu střídavé složky (elektricky vzdáleny zkrat), které se analyzují v oddílu prvním,
- soustavami se zkratovými proudy se zanikajícími střídavými složkami (elektricky blízky zkrat), o nichž pojednává oddíl druhý. Tato část zahrnuje také vliv motorů.

Tato norma neplatí pro zkratové proudy záměrně vytvářené v řízených podmínkách (zkratové zkušební).

Tato norma nezahrnuje instalace na lodích a v letadlech.

Pro výpočet ekvivalentních zkratových oteplovacích proudů platí oddíl druhý IEC 865.

Aplikační směrnice pojednávající o nemřížových nízkonapěťových trojfázových soustavách a technická zpráva o původu parametrů a o různých výpočtech součinitelů této normy jsou brány v úvahu.

---

**-- Vynechaný text --**