

Jmenovitý proud I_n , redukováný jmenovitý proud I_r

Jmenovitý proud I_n jisticích přístrojů (jističe, pojistky, nadproudová relé), popř. redukováný jmenovitý proud I_r , je spolu s průběhem vypínací charakteristiky rozhodujícím parametrem pro volbu přístroje z hlediska nadproudové ochrany daného elektrického zařízení, selektivity jištění a zajištění ochrany samočinným odpojením od zdroje (impedanční smyčka). U jističů s nastavitelnou nadproudovou spouští, konkrétně s časově závislou tzv. tepelnou spouští (např. řady MODEION, BA511 nebo ARION WL), je tento parametr dán proudem, který se rovná jeho maximálnímu nastavení. Konkrétní nastavená hodnota se obvykle nazývá redukováný jmenovitý proud a označuje se I_r . Platí:

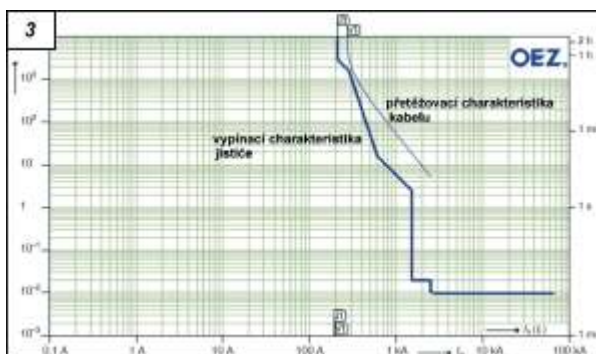
$$I_r = k I_n$$

kde $k \geq 1$

Při správně navrženém jištění elektrického zařízení (např. kabelu) proti přetížení musí vypínací charakteristika jisticího přístroje ležet vlevo, resp. pod přetěžovací charakteristikou jištěného zařízení (obr. 3). Tím je zajištěno, že v případě přetížení bude elektrické zařízení odpojeno jisticím přístrojem dříve, než bude překročena jeho maximální dovolená teplota (viz ČSN 33 2000-4-43 Elektrické instalace budov – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům).

Obr. 3. Jištění kabelu CYKY jističem BD250 – vypínací charakteristiky

Správně zvolený jisticí přístroj a průběh jeho vypínací charakteristiky jsou rozhodující pro zajištění ochrany jištěného zařízení proti nadproudům, selektivity a ochrany samočinným odpojením od zdroje. Je tedy velmi důležité, aby v projektové dokumentaci byly uvedeny, kromě typového označení jisticího přístroje, také parametry nastavení jeho nadproudové spouště (je-li to aplikovatelné).

**Jmenovitý pracovní proud I_n**

Jmenovitý pracovní proud je proud odpínače nebo jiného elektrického zařízení (neudává se u jisticích přístrojů – u nich se udává jmenovitý proud I_n) stanovený výrobcem a je závislý na jmenovitém pracovním napětí, kategorii užití, jmenovitém provozu, jmenovité frekvenci a typu ochranného krytu (je-li to aplikovatelné). Pro odpínač nebo jiné zařízení může být stanoveno více hodnot jmenovitého pracovního proudu, a to v závislosti na různých hodnotách výše uvedených veličin a údajů.

Jmenovitá zkratová vypínací schopnost I_{cu} , I_{cs} , I_{cn} , I_1

U jednotlivých druhů jisticích přístrojů se tento parametr označuje různě a také název není zcela stejný. Liší se i předepsané podmínky ověřovacích zkoušek. Z hlediska významu pro praxi, tj. volby jisticího přístroje v souvislosti s tímto parametrem, nejsou odlišnosti až tak podstatné.

Název a označování jmenovité zkratové vypínací schopnosti u jednotlivých druhů jisticích přístrojů

a) jističe OEZ řady LSN, LSE a LST (podle ČSN EN 60898-1 Elektrická příslušenství – Jističe pro nadproudové jištění domovních a podobných instalací – Část 1: Jističe pro střídavý provoz):

- **jmenovitá zkratová schopnost I_{cn}** ,

b) jističe OEZ řady MODEION, ARION WL a BA511 (podle ČSN EN 60947-2 Spínací a řídicí přístroje nn – Část 2: Jističe):

- **jmenovitá mezní zkratová vypínací schopnost I_{cu}** (po zkoušce I_{cu} nemusí být jistič schopen další funkce, musí však bezpečně vypnout stanovenou hodnotu předpokládaného vypínacího proudu; v naprosté většině případů je plně dostačující vycházet při volbě jističe z I_{cu}),
- **jmenovitá provozní zkratová vypínací schopnost I_{cs}** (po zkoušce I_{cs} musí být jistič schopen další funkce za omezených podmínek),

c) pojistky nízkého napětí OEZ typu PV, PLN, PN, PHN, PNB (podle ČSN EN 60269):

- **vypínací schopnost I_p .**

Jmenovitá zkratová vypínací schopnost jisticího přístroje je hodnota zkratové vypínací schopnosti přiřazená tomuto přístroji výrobcem pro jmenovité pracovní napětí při jmenovité frekvenci a při stanoveném účinku pro střídavý proud nebo při časové konstantě pro stejnosměrný proud. Vyjadřuje se jako hodnota předpokládaného zkratového proudu (u střídavého proudu jako efektivní hodnota střídavé složky) za předepsaných podmínek. Zjednodušeně řečeno, jisticí přístroj s jmenovitou zkratovou vypínací schopností I_{cu} (I_{cs} , I_{cn} , I_t) je schopen vypnout předpokládaný zkratový proud maximálně se rovnající hodnotě I_{cu} (I_{cs} , I_{cn} , I_t). Předpokládaný zkratový proud I_p je taková efektivní hodnota střídavé složky zkratového proudu, která by se vyskytovala v elektrickém rozvodu v místě jisticího přístroje v případě, že by byl přístroj nahrazen vodiči o zanedbatelné impedanci. V souvislosti s výpočtem zkratových proudů podle ČSN EN 60909-0 (Zkratové proudy v třífázových střídavých soustavách – Část 0: Výpočet proudů) se rovná počátečnímu rázovému zkratovému proudu I_k . Pro správně zvolený jisticí přístroj z hlediska jmenovité zkratové vypínací schopnosti tedy musí platit: I_{cu} , popř. I_{cs} , I_{cn} , popř. $I_t \geq I_k$

Jmenovitá zkratová zapínací schopnost I_{cm}

Jmenovitá zkratová zapínací schopnost přístroje je hodnota zkratové zapínací schopnosti přiřazená přístroji výrobcem pro jmenovité pracovní napětí při jmenovité frekvenci a při stanoveném účinku pro střídavý proud nebo při časové konstantě pro stejnosměrný proud. Vyjadřuje se jako maximální předpokládaný vrcholový (dynamický) proud. Zjednodušeně řečeno, jisticí přístroj nebo odpínač s jmenovitou zkratovou zapínací schopností I_{cm} je schopen zapnout předpokládaný zkratový proud o vrcholové hodnotě maximálně se rovnající hodnotě I_{cm} .

Pro správně zvolený jisticí přístroj nebo odpínač z hlediska jmenovité zkratové zapínací schopnosti musí platit:

$$I_{cm} \geq I_p, \text{ popř. } I_{cm} \geq i_o$$

kde i_p je nárazový zkratový proud (viz ČSN EN 60909-0) v místě použití jisticího přístroje, i_o omezený zkratový proud předřazenou pojistkou nebo omezujícím jističem.

Jmenovitý krátkodobý výdržný proud I_{cw}

Jmenovitý krátkodobý výdržný proud přístroje je hodnota krátkodobého výdržného proudu přiřazená jisticímu přístroji nebo odpínači výrobcem, kterou je tento přístroj schopen po určenou dobu (krátkodobé zpoždění) bez poškození přenášet. V případě střídavého proudu je to efektivní hodnota střídavé složky předpokládaného zkratového proudu.

Krátkodobé zpoždění přiřazené jmenovitému krátkodobému výdržnému proudu musí být minimálně 0,05 s (obvykle bývá 1 s). U jističů udává jmenovitý krátkodobý výdržný proud hodnotu proudu, do které může být využita časová selektivita daného jističe s přiřazeným jisticím přístrojem, pokud to nastavení jeho časové nezávislé okamžité spouště dovolí. Přitom nastavené krátkodobé zpoždění časově nezávislé zpožděné spouště nesmí být delší než krátkodobé zpoždění přiřazené jmenovitému krátkodobému výdržnému proudu.

Jmenovitý krátkodobý výdržný proud I_{cw} udávaný u odpínačů umožňuje stanovit jejich správnou ochranu (předjištění) před tepelnými účinky zkratových proudů. Přitom se uvažuje, že jištěným odpínačem může při časech kratších než 5 s maximálně projít hodnota I_t daná hodnotou proudu I_{cw} a dobou jeho možného trvání.

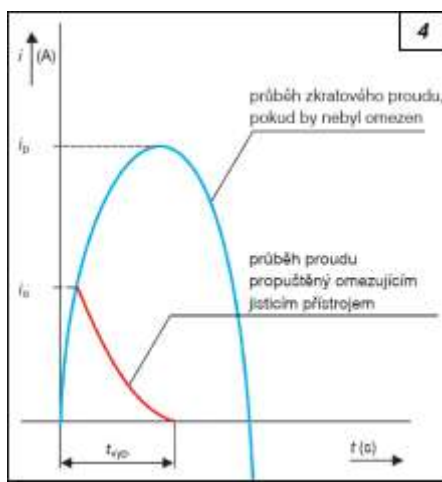
Jmenovitý podmíněný zkratový proud I_{nc} (I_{kn})

Jmenovitý podmíněný zkratový proud se uvádí např. u pojistkových odpínačů a odpojovačů, proudových chráničů atd. Obvykle se neudává u jiných druhů odpínačů a odpojovačů; u nich se ale uvádí I_{cm} a I_{cw} . U různých druhů přístrojů bývá značen různě, např. I_{nc} , I_{kn} apod.

Jmenovitý podmíněný zkratový proud přístroje je hodnota předpokládaného zkratového proudu stanovená výrobcem, který může přístroj chráněný před zkratem jisticím přístrojem stanoveným výrobcem spolehlivě přenášet po dobu funkce tohoto přístroje. Přístroj tedy lze použít spolu se stanoveným ochranným přístrojem v místě obvodu, kde hodnota počátečního rázového zkratového proudu je menší nebo rovna hodnotě jeho jmenovitého podmíněného zkratového proudu, tedy:

$$I_{nc} (I_{kn}) \geq I_k$$

Omezený zkratový proud i_o



Pokud jisticí přístroj vypíná dostatečně rychle, tzn. dříve než zkratový proud dosáhne své vrcholové hodnoty, omezí se zkratový proud, a tím i jeho dynamický a tepelný účinek (obr. 4).

Obr. 4. Průběh předpokládaného a omezeného zkratového proudu

Omezený zkratový proud i_o udávaný u jisticích přístrojů vyjadřuje největší okamžitou vrcholovou hodnotu proudu, která se může vyskytnout za omezujícím jisticím přístrojem za nejméně příznivých

podmínek v obvodu. Udává se v závislosti na předpokládaném zkratovém proudu I_p , tedy:

$$i_o = f(I_p)$$

Pojistky obecně mají lepší omezovací schopnosti než jističe. Je to dáno fyzikální podstatou jejich působení (žádná setrvačná hmota v procesu vypínání, příznivé podmínky zhášení oblouku). Při vhodném konstrukčním řešení však jističe také umožňují razantní omezení zkratového proudu. Omezujícími jističi firmy OEZ jsou např. jističe typu LSN, LSE, LST, BD a BH.

Jouleův integrál I^2t

Jouleův integrál jisticího přístroje charakterizuje energii propuštěnou jisticím přístrojem při vypínání zkratových proudů, tj. energii, která svými tepelnými účinky namáhá jištěné zařízení. U jisticích přístrojů se uvádí Jouleův integrál I^2t v závislosti na předpokládaném zkratovém proudu I_p , tedy:

$$I^2t = f(I_p)$$

Jouleův integrál I^2t udávaný u jisticích přístrojů vyjadřuje největší hodnotu, která se může vyskytnout za jisticím přístrojem za nejméně příznivých podmínek v obvodu. V mnoha případech je I^2t rozhodující pro správnou volbu jisticího přístroje z hlediska ochrany jištěného zařízení (např. vedení) před tepelnými účinky zkratových proudů. Má-li být zajištěna ochrana vedení v této oblasti, musí být splněn vztah:

$$I^2t \leq k^2 S^2$$

kde I^2t je Jouleův integrál, tj. činitel propuštěné energie jisticím přístrojem, který zajišťuje ochranu vedení proti zkratu ($A^2 \cdot s$), k konstanta zahrnující vlastnosti materiálu a odpovídající dovolenému oteplení vodiče podle jeho izolace (pro měděné vodiče s izolací PVC: $k = 115$), S průřez jádra vodiče (mm^2).